

平成 28 年度

井上円了記念研究助成

## 研究報告書

東洋大学

平成 29 年 3 月 31 日

# 目次

## I 平成28年度 個人研究 研究報告書

【大学院学生】

氏名	表題	頁数
1) 堤 博枝	インド美術における形而上学的シンボリズムの研究—細密画の叙 情表現と宗教的シンボリズムの連関について—	9
2) 園田 沙弥佳	インド密教における五護陀羅尼について	13
3) 市東 あや	作り物語における「月」の表現史	17
4) 小池 辰典	戦国時代初頭における幕府・諸大名関係について	20
5) 上村 正裕	日本古代の王権と近臣	24
6) 荻 翔一	キリスト教会を移動する在日コリアンの信仰 —地域間比較を通して—	28
7) 新井田 恵美	男性は短期配偶志向が強いというのは本当か—評判と男性の短 期配偶との関連—	31
8) 金子 迪大	情報探索が情動持続に及ぼす影響	35
9) 佐藤 弘基	異種糸状菌の生合成経路を利用した非天然型A型トリコテセンの 創成とその生理活性評価	39
10) 杉江 雄太	有用土壌微生物を利用したNivalenol系カビ毒の解毒分解と簡易検 出系の構築	43
11) 田中 希望	カビ毒トリコテセンのC3位アセチル化酵素TRI101～自己耐性酵素 としての役割の証明とその応用利用	48
12) 清水 香里	抗生物質曝露がメダカ孵化仔魚の生体恒常性維持機能に与える 影響	52
13) 塩澤 伸哉	がん幹細胞発がん理論に基づく有効ながん予防食素材のスクリー ニングシステムの構築	56
14) 鈴木 達規	ティラピア脳での性転換メカニズムの解明 —雄性ホルモンによりメス脳内で新生された生殖腺刺激ホルモン 放出(GnRH)ニューロンはどこで誕生するのか—	61
15) 齊藤 道子	若年者における静脈血管伸展性を高めるための持久性運動プロ グラムの構築～トレーニングパターンの違いに着目して～	65
16) 掛川 竜馬	シナプス構造可塑性における代謝型グルタミン酸受容体の役割の 解明	68
17) 代 芙美子	シアロオリゴ糖修飾トリスフェナントロリン鉄錯体の合成と動的コン ビケムによる糖鎖間相互作用解析	72
18) 中村 真基	綿実テルペノイドであるゴシポールの精製法の確立と配糖体化	76
19) 片岡 知里	病原体の魚体内挙動に与える銀ナノ粒子曝露影響研究	80
20) 岩村 真帆	糖鎖間相互作用のハイスループット解析を指向した蛍光標識オリ ゴ糖の一分子動的挙動解析	84
21) 松井 光恵	マルチサブユニット型カチオン/H <sup>+</sup> アンチポーターにおけるイオン 輸送サブユニットの同定	87

22)	松岡 亮次	ポリフェニルアセチレン型糖鎖高分子の合成とそのコンホメーションのオリゴ糖応答性	91
23)	神尾 強司	異なる加重条件がラット大腿骨の骨質および骨膜の構造に及ぼす影響	95
24)	ボラ アンキタ ロチャニ・アン	PLGA-loaded GANT 61 nanoparticles for cancer therapy	99
25)	キット・カナイヤ ラル	Surface Coated Magnetic Nano Balls for Cancer Therapy	105
<b>【校友】</b>			
1)	古田 正幸	『藤原長能集』の諸本および人物の研究	110
2)	大内 瑞恵	稲葉文庫を中心とした近世国学・和歌の研究	113
3)	三澤 祐嗣	インドにおける宗教の民衆化と哲学的理論の実践的応用の研究	117
4)	小川 祐喜子	「自己意識的感情」研究からみる若年無業者支援者の自我の様相 ——支援者の「感情労働」の現状を手がかりに——	121
5)	下田 俊介	効果的な自己肯定化の手法の開発と検証	125
6)	小林 麻衣	なぜ不正をするのか: 自己制御の観点からの検討	128
7)	木口 恵美子	障がい者福祉におけるパーソンセンタード(本人中心)アプローチ の制度と実践に関する日豪比較研究	131
8)	杉浦 慶一	日本企業の海外展開とクロスボーダーM&Aに関する研究	135
9)	下境 芳典	スモールビジネスの海外進出が国内での経営に与える影響	139
<b>【専任教員】</b>			
1)	菊池 宏之	買物困難者対応としての価値共創型小売業システムに関する研究	142
2)	董 晶輝	リアルオプション・モデルにおける投資実行のタイミングに関する研究	145
3)	芦野 訓和	物の製作請負における瑕疵担保責任の実態調査に基づく総合的研究	148
4)	大野 公賀	豊子愷による中国語訳『源氏物語』に関する研究	152
5)	井上 美雪	英文学における10代の妊娠: 表象と連帯の(不)可能性	155
6)	井沢 泰樹	触法精神障害者を対象とした農村部における実践的ACTプログラムの研究	157
7)	榊原 圭子	増加する働く女性のワークストレスと対処資源としてのメンタリング	160
8)	新藤 康弘	内部温度計測機能を有する、自動至適制御型超音波リハビリテーションシステムの開発	164
9)	堺 和人	広い運転範囲で飛躍的な省エネと自在制御機能を有する可変速電気機器システム	167
10)	金子 律子	CRMP4タンパク質が関わる脳の性差についての研究	173
11)	廣瀬 圭子	仕事と介護を両立する家族の介護離職防止に関する研究	178
12)	實方 由佳	子ども虐待対応における専門職間連携内の共通認識形成に関する研究	182

13)	大迫 正文	低周波治療器を用いた骨の健康維持法の開発に関する研究	188
14)	水村 容子	集合住宅地における持続可能な福祉コミュニティ成立要件に関する研究	192

## II 平成28年度 共同研究 研究報告書

### 【専任教員】

1)	滝川 国芳	通学が困難な病気療養児へのICT活用による新教育システムとカリキュラムの開発研究	197
2)	滝澤 美帆	成長力強化に資源の効率的配分が果たす役割—マクロ・ミクロ両視点からのアプローチ—	201
3)	室山 泰之	ニホンジカの知覚・認知特性の解明と被害管理手法の開発	204
4)	荒又 美陽	東京オリンピック2020をめぐる言説とポリティクス—脱工業化時代の成長戦略の分析	207
5)	荒巻 俊也	途上国における住民のオーナーシップ向上を目指した水利用システムのデザイン手法	211

### 【継続3年次目】

1)	大谷 奈緒子	研究犯罪報道における被疑者および被害者の実名とプライバシーに関する実証的研究	215
2)	安藤 直子	ニバレノール系トリコテセンの網羅的検出系の構築	218
3)	藤井 敏信	東日本大震災被災地におけるマネジメント型コミュニティ開発の研究	222
4)	劉 文君	大学のマネジメントと教育改善におけるIRの機能に関する実証研究—日本・アメリカ・中国の比較	226

### 【海外協定校との共同研究】

1)	鈴木 道也	近代化言説の再検討—近代女性の言語表象に関する日仏共同研究—	229
2)	川崎 一泰	日欧マクロ経済政策の比較と財政金融政策のあり方に関する研究	232
3)	芦野 訓和	デジタルネットワーク社会における契約当事者としての「人」と「法」	235
4)	高橋 儀平	東アジア地域におけるバリアフリー、ユニバーサルデザインの標準化と居住環境整備に関する研究	238
5)	金子(大谷) 律子	脳の性転換メカニズムに関する研究—雄性ホルモンにより雌ティラピア終神経節に起こる遺伝子発現変化—	241

【個人研究】

<大学院学生>

身分	研究代表者			指導教員名	研究課題	採択額	執行額
	氏名	研究科	専攻				
1 院生	堀 博枝	文学研究科	インド哲学仏教専攻	橋本 泰元	インド美術における形而上学的シンボリズムの研究—細密画の叙情表現と宗教的シンボリズムの連関について—	490,000	487,392
2 院生	園田 沙弥佳	文学研究科	インド哲学仏教専攻	山口 しのぶ	インド密教における五羅陀羅尼について	489,000	489,000
3 院生	市東 あや	文学研究科	国文学専攻	河地 修	作り物語における「月」の表現史	560,000	560,000
4 院生	小池 辰典	文学研究科	史学専攻	神田 千里	戦国時代初期における幕府・諸大名関係について	173,000	173,000
5 院生	上村 正裕	文学研究科	史学専攻	森 公章	日本古代の王権と近臣	286,000	283,990
6 院生	萩 翔一	社会学研究科	社会学専攻	植野 弘子	キリスト教を移動する在日コリアンの信仰—地域間比較を通して—	560,000	560,000
7 院生	新井田 恵美	社会学研究科	社会心理学専攻	堀毛 一也	男性は短期配偶志向が強いというは本当か—評判と男性の短期配偶との関連—	560,000	559,982
8 院生	金子 達夫	社会学研究科	社会心理学専攻	堀毛 一也	情報探索が情動持続に及ぼす影響	490,000	490,000
9 院生	佐藤 弘基	理工学研究科	応用化学専攻	安藤 直子	異種糸状菌の生合成経路を利用した非天然型A型トリコセンの創成とその生理活性評価	559,000	558,971
10 院生	杉江 雄太	理工学研究科	応用化学専攻	安藤 直子	有用土壌微生物を利用したNivalenol系カビ毒の解毒分解と簡易検出系の構築	489,000	489,000
11 院生	田中 希望	理工学研究科	応用化学専攻	安藤 直子	カビ毒トリコセンのC3位アセチル化酵素TRI101—自己耐性酵素としての役割の証明とその応用利用	489,000	488,825
12 院生	山田 雄介	生命科学研究科	生命科学専攻	梅原 三貴久	窒素同化機構GS/GOGATサイクルにおけるストロクタンシの役割について	630,000	452,119
13 院生	清水 香里	生命科学研究科	生命科学専攻	柏田 祥策	抗生物質耐性がメタボリック化の生体恒常性維持機能に与える影響	630,000	630,000
14 院生	塩澤 伸哉	生命科学研究科	生命科学専攻	矢野 友啓	がん幹細胞がん理論に基づく有効ながん予防食料のスクリーニングシステムの構築	560,000	560,000
15 院生	鈴木 達規	生命科学研究科	生命科学専攻	金子 律子	テロメア編の性転換メカニズムの解明—雄性ホルモンによりメス脳内で新生された生殖腺刺激ホルモン放出(GnRH)ニューロンはどのように誕生するか—	546,000	546,000
16 院生	斎藤 道子	生命科学研究科	生命科学専攻	太田 昌子	若年者における静脈血管伸張性を高めるための持続性運動プログラムの構築—トレーニングパターンの違いに着目して—	560,000	560,000
17 院生	掛川 竜馬	生命科学研究科	生命科学専攻	児島 伸彦	シナプス構造可塑性における代謝型グルタミン酸受容体の役割の解明	490,000	480,617
18 院生	代 美菜子	生命科学研究科	生命科学専攻	長谷川 輝明	シアロオリゴ糖修飾トリスフenantロリン酸糖体の合成と動的コンプレキによる糖鎖間相互作用解析	440,000	432,800
19 院生	中村 真基	生命科学研究科	生命科学専攻	長谷川 輝明	糖素テラペノイドであるゴシボールの精製法の確立と配糖体化	487,000	487,000
20 院生	片岡 知里	生命科学研究科	生命科学専攻	柏田 祥策	病原体の体内移動に与える樹ナノ粒子曝露影響研究	490,000	490,000
21 院生	岩村 真帆	生命科学研究科	生命科学専攻	長谷川 輝明	糖鎖間相互作用のハイスループット解析を指向した蛍光標識オリゴ糖の一分子動的挙動解析	403,000	403,000
22 院生	松井 光恵	生命科学研究科	生命科学専攻	伊藤 政博	マルチサブユニット型カチオン/ノドチンチ毒素におけるイオン輸送サブユニットの同定	315,000	314,983
23 院生	松岡 亮次	生命科学研究科	生命科学専攻	長谷川 輝明	ポリフェニルアセチレン型糖鎖高分子の合成とそのコンフォメーションのオリゴ糖応答性	442,000	442,000
24 院生	上野 順子	福祉社会デザイン研究科	社会福祉学専攻	志村 健一	障がい者のきょうだいで対人援助職に従事する人における社会資源としての可能性	344,000	辞退
25 院生	神尾 強司	福祉社会デザイン研究科	ヒューマンデザイン専攻	大迫 正文	異なる加重条件がラット大腿骨の骨質および発達の構造に及ぼす影響	538,000	538,000
26 院生	ボラ アンキタ	学際・融合科学研究科	バイオ・ナノサイエンス融合専攻	D.N.SakthiKumar	PLGA-loaded GANT 61 nanoparticles for cancer therapy がん治療のためのPLGA壳膜GANT61ナノ粒子	560,000	558,893
27 院生	ロチャニア アンキット・カトイイタル	学際・融合科学研究科	バイオ・ナノサイエンス融合専攻	D.N.SakthiKumar	Surface Coated Magnetic Nano Balls for Cancer Therapy がん治療のための表面被覆磁性ナノボール	560,000	559,861

大学院学生 計 27 件 13,118,000 12,573,433

<校友>

身分	研究代表者			指導教員名	研究課題	採択額	執行額
	氏名	研究科	専攻				
1 校友	古田 正幸	文学研究科	国文学専攻	河内修・中山尚夫	『藤原長能集』の語本および人物の研究	700,000	700,000
2 校友	大内 理恵	文学研究科	国文学専攻	神作 光一	稲葉文庫を中心とした近世国学・和歌の研究	630,000	630,000
3 校友	三澤 祐嗣	文学研究科	仏教専攻	宮本 久義	インドにおける宗教の民衆化と哲学的理論の実践的応用研究	490,000	479,232
4 校友	小川 祐喜子	社会学研究科	社会学専攻	宇藤 京子	「自己意識的感情」研究からみる若年無業者支援者の自覚の様相—支援者の「感情労働」の現状がかりに—	197,000	197,000
5 校友	下田 優介	社会学研究科	社会心理学専攻	安藤 清志	効果的な自己肯定化の手法の開発と検証	556,000	555,613
6 校友	小林 麻衣	社会学研究科	社会心理学専攻	堀毛 一也	なぜ不正をするのか：自己制御の観点からの検討	487,000	481,507
7 校友	木口 恵美子	社会学研究科	社会福祉学専攻	秋元 英世	障がい福祉におけるパーソンセンタード(本人中心)アプローチの制度と実践に関する日豪比較研究	322,000	322,000
8 校友	杉浦 慶一	経営学研究科	経営学専攻	小塚 康宏	日本企業の海外展開とクロスボーダー-M&Aに関する研究	469,000	468,052
9 校友	下境 芳典	経営学部	経営学専攻	小塚 康宏	スモールビジネスの海外進出が国内での経営に与える影響	298,000	228,846

校友 計 9 件 4,149,000 4,062,250

<教員>

身分	研究代表者			職	研究課題	採択額	執行額
	氏名	研究科	専攻				
1 教員	菊池 宏之	経営	マーケティング	教授	買物困難者対応としての価値共創型小売業システムに関する研究	458,000	458,000
2 教員	重 晶輝	経営	会計ファイナンス	教授	リアルオプション・モデルにおける投資実行のタイミングに関する研究	600,000	600,000
3 教員	芦野 訓和	法	法律	教授	物の製作責任における瑕疵担保責任の実態調査に基づいた総合的アプローチ	1,100,000	1,086,159
4 教員	大野 公賀	法	企業法	教授	電子債による中国語訳訳氏物語に関する研究	966,000	966,000
5 教員	井上 美雪	社会	社会	教授	英文学における10代女性の妊娠・表象と連帯の(不)可能性	523,000	407,943
6 教員	井沢 泰樹	社会	社会文化システム	教授	船法精神障害者を対象とした農村部における実践的ACTプログラムの研究	674,000	673,231
7 教員	柳原 圭子	社会	社会福祉	講師	増加する働く女性のワークストレスと対処資源としてのメンタリング	774,000	690,689
8 教員	新藤 康弘	理工	機械工	助教	内部温度計測機能を有する、自動至適制御型超音波リハビリテーションシステムの開発	795,000	795,000
9 教員	堺 和人	理工	電気電子情報工	教授	広い運動範囲で飛躍的な省エネと自在制御機能を実現する可変電圧電機システム	537,000	535,258
10 教員	金子(大谷) 律子	生命科	生命科	教授	CRMP4タンパク質が関わる脳の性差についての研究	1,700,000	1,699,772
11 教員	廣瀬 圭子	ライフデザイン	生活支援	助教	仕事と介護を両立する家族の介護離脱防止に関する研究	283,000	283,000
12 教員	眞方 由佳	ライフデザイン	生活支援	助教	子ども虐待対応における専門職間連携の共通認識形成に関する研究	1,383,000	1,304,421
13 教員	大迫 正文	ライフデザイン	健康スポーツ	教授	低周波治療器を用いた骨の健康維持法の開発に関する研究	1,673,000	1,673,000
14 教員	水村 容子	ライフデザイン	人間環境デザイン	教授	集合住宅における持続可能な福祉コミュニティ成立要件に関する研究	560,000	560,000

教員 計 14 件 12,028,000 11,732,473

個人研究(院生・校友・教員) 計50 件 29,293,000 28,368,156

【共同研究】

<教員>

身分	研究代表者			職	研究分担者	研究課題	採択額	執行額
	氏名	学部	学科					
1 教員	滝川 国芳	文	教育	教授	福本 徹	通学が困難な病児患者へのICT活用による新教育システムとカリキュラムの開発研究	1,533,000	1,533,000
2 教員	滝澤 美帆	経済	経済	准教授	細野重、種村 健	成長力強化に資源の効率的配分が果たす役割—マクロ・ミクロ両視点からのアプローチ—	1,200,000	1,200,000
3 教員	室山 泰之	経営	マーケティング	教授	香田啓貴、小林 秀司	二ホジカ知覚・認知特性の解明と被害管理手法の開発	1,557,000	1,466,626
4 教員	荒又 美穂	社会	社会	准教授	大城直樹、杉山和明、山口晋、半澤誠司、小泉 諒	東京オリンピック2020をめぐる言説とポリティクス—脱工業化時代の成長戦略の分析	1,200,000	1,200,000
5 教員	荒巻 俊也	国際地域	国際地域	教授	大瀧雅賢、窪田重夫、大瀧友里奈	途上国における住民のオーナーシップ向上を目指した水利利用システムのデザイン手法	2,000,000	1,405,662

教員 計 5 件 7,490,000 6,805,288

<継続3年次目>

身分	研究代表者			職	研究分担者	研究課題	採択額	執行額
	氏名	学部	学科					
1 教員	大谷 奈緒子	社会学部	メディアコミュニケーション学科	教授	高野寺克行、四方由美	研究犯罪捜査における検定者および被害者の実名とプライバシーに関する実証的研究	230,000	229,845
2 教員	安藤 直子	理工学部	応用化学専攻	教授	吉田 泰彦、木村 真	ニハレノル系トリコセンの精製・検出法の構築	1,810,000	1,810,000
3 教員	藤井 敏信	国際地域学部	国際地域学	教授	高橋一男、安部景、川津淳志、山中公一、宮崎 遼	東日本震災被災地におけるマネジメント型コミュニティ開発の研究	1,815,000	1,547,639
4 教員	劉 文君	IT室	-	准教授	高橋清隆、金子元久	大学のマネジメントと教育改善におけるIRの機能に関する実証研究—日本・アメリカ・中国の比較	1,900,000	1,642,860

教員 計 4 件 5,755,000 5,230,344

<海外協定校との共同研究>

身分	研究代表者		海外協定校(国・大学名等)	研究分担者 (本学専任教員)	共同研究先の主な研究者	研究課題	(単位:円)	
	氏名	学部学科					採択額	執行額
1 教授	鈴木 達也	文学部史学科	フランス/ストラスブール大学	大豆生田 聡、山本 亮介	サンドラ・シャール	近代化言説の再検討-近代女性の言語表象に関する日仏共同研究-	1,000,000	335,072
2 教授	川崎 一泰	経済学部経済学科	ドイツ/マールブルク大学	平瀬和彦、中澤克彦、グリンズティーン	Bernd Hayo	日欧マクロ経済政策の比較と財政金融政策のあり方に関する研究	1,000,000	999,998
3 教授	芦野 訓和	法学部法律学科	ドイツ/バイロイト大学	なし	マーティン・シュミット＝ケッセル	デジタルネットワーク社会における契約当事者としての「人」と「法」	995,000	976,931
4 教授	高橋 健平	ライフデザイン学部人間環境デザイン学科	中国/北京理工大学 中国/北方工业大学 韓国/韓国大学	菅原麻衣子、仲綾子	宮崎東、林文彦、コンヨンスム	東アジア地域におけるバリアフリー、ユニバーサルデザインの標準化と居住環境整備に関する研究	1,000,000	1,000,000
5 教授	金子(大谷) 律子	生命科学部生命科学科	台湾/Academia Sinica Institute of Cellular and Organismic Biology	なし	呉顯麟、曾康裕、陳若冬	脳の性転換メカニズムに関する研究-雄性ホルモンにより雌ティラピア終神経節に起こる遺伝子発現変化-	1,000,000	1,000,000
教員 計 4 件							4,995,000	4,312,001

共同研究(専任教員・継続3年次目・海外協定校との共同研究) 計 13 件							4,995,000	4,312,001
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	-----------	-----------

【刊行の助成】				(単位:円)		
身分	著者			出版書名	採択額	執行額
	氏名	出身学部・研究科/所属	専攻/職			
1 校友	池原 陽齊	文学研究科	国文学専攻	萬葉集訓読の資料と方法	1,000,000	1,000,000
2 校友	川本 隆	文学研究科	哲学専攻	初期フイエールバッハの理性と神秘	799,000	799,000
3 校友	鈴木 公啓	社会学研究科	社会学専攻	復せという身体の装い-印象管理の視点から	819,000	819,000
校友 計 3 件					2,618,000	2,618,000
刊行の助成 計 3 件					2,618,000	2,618,000

運送経費 審査料		支払報酬費		(単位:円)	
				審査謝礼・申請件数74件(10,000円/件×審査員2名) 1,480,000円	
		会合費・運搬費等		審査書類・執行関連書類・研究報告関連書類送付代 44,380円	2,119,000
					1,524,380

【東洋大学出版会による刊行の助成】					
身分	著者			職	出版書名
	氏名	学部	学科		
1 教員	城川 俊一	経済	総合政策	教授	情報ネットワークによる組織の意思決定
2 教員	松原 聡	経済	総合政策	教授	電子書籍アクセシビリティの研究
東洋大学出版会による刊行の助成 計 2 件					

東洋大学出版会 審査・運送経費		業務委託費		(単位:円)	
				書籍制作費:2件 7,248,637円	
		支払報酬費・会合費・運搬費等		東洋大学出版会審査謝礼 1件(10,000円/件(学内2名)、32,400円/件(学外1名)審査員3名) 52,400円 運営委員会開催・執行関連書類送付等 24,066円	8,000,000
					7,325,103

総計 個人研究、共同研究、刊行の助成、東洋大学出版会による刊行の助成 合計68 件							60,270,000	56,183,272
---	--	--	--	--	--	--	------------	------------

インド美術における形而上学的シンボリズムの研究  
—細密画の叙情表現と宗教的シンボリズムの連関について—

A Study of the Metaphysical Symbolism in Indian Art:  
The relation between lyrical expression in miniature paintings and its  
religious symbolism

研究代表者 堤 博枝 (文学研究科インド哲学仏教学専攻 博士後期課程 3年)

研究期間 / 平成 28 年 4 月 1 日 ~ 平成 29 年 3 月 31 日

キーワード / ①インド美術	Indian art
②細密画	Miniature paintings
③メーワール派細密画	Miniature paintings of <i>Mewār</i> school
④『ギータ・ゴーヴィンダ』	<i>Gīta Govinda</i>
⑤ラサ理論	<i>Rasa</i> theory

平成 28 年度交付額 / 490,000 円

研究発表 / (1) 学会および口頭発表

- ・第 17 回東方学院・酬仏恩講合同講演会「インド細密画における信愛(バクティ)の表現—『ギータ・ゴーヴィンダ』17-18 世紀の写本を中心に—」(於法相宗大本山薬師寺まほろば会館、2016 年 12 月 3 日)
- ・日本南アジア学会第 71 回月例懇話会「インド細密画に描かれる意匠と情趣—ウダイプル博物館所蔵『ギータ・ゴーヴィンダ』の細密画を中心に—」(於東京大学東洋文化研究所、2017 年 1 月 28 日)
- ・平成 28 年度中村元東方研究所新春研究発表会「インド細密画におけるバクティの表象—『ギータ・ゴーヴィンダ』写本を中心に—」(於ホテル東京ガーデンパレス、2017 年 2 月 20 日)
- ・日本印度学仏教学会第 68 回学術大会発表「インド細密画に描かれる感情表現—ウダイプル博物館所蔵『ギータ・ゴーヴィンダ』の細密画を中心に—」(於花園大学 2017 年 9 月 2・3 日) 予定

(2) 論文

- ・A Study of Emotional Expression in Indian Miniature Paintings: by mainly

Analyzing the Miniature Painting of *Gīta Govinda* in the Collection of the Government Museum, *Udaipur* 『印度學佛教學研究』第 66 卷 予定

・「インド細密画に描かれる意匠と情趣—ウダイプル博物館所蔵『ギータ・ゴヴィンダ』の細密画を中心に—」『東洋大学大学院紀要第 54 集』(2017 年度) 予定

## 研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

中世インドのヒンドゥー教美術は、神々の姿や神話の一場面を単に具象的に絵画やレリーフで表現するだけではなく、古代インドの演劇や文芸の理論書に説かれるラサ（情趣）理論といった文芸的かつ宗教的な思想を背景に持つと考えられる。その中でも色彩豊かに表現された細密画は、宗教的叙情表現を色濃く反映したものといえよう。

細密画の流派の一つメーワール派は、ラージプート画を描く流派の中でも初期に誕生した重要な流派とされる。彼らの作品の中で、ウダイプル博物館所蔵の『ギータ・ゴヴィンダ』の細密画は、詩の内容を精緻かつ忠実に表現した作品であり、物語を絵画として表現する際の典型的な手法が使われているが、登場人物の情調が画家によって表現されていると先行研究者の Vatsyayan 氏は述べる。そのため絵画化されたラサ理論を研究する上での重要な資料となり得る。しかし、Vatsyayan 氏の研究は、サンスクリット文学者 Miller 氏による『ギータ・ゴヴィンダ』のサンスクリット語の英訳と作例とを対比させた概説に留まっている。

また、ヒンドゥー教の造形美術とラサ理論の関係に関する研究は、B. N. Goswamy 氏によってなされている。氏は、古代インドの詩論をもとに、絵画や彫刻といった様々な作品を年代問わず分類している。しかし、分類の仕方や個々の作品の説明に曖昧さがあり、造形美術とラサ理論の関係性を明らかにしていない。

本研究は、『ギータ・ゴヴィンダ』を題材とした細密画の作例をもとに、それらの中にラサ理論がどのように表現されているのか解明を試みるものである。具体的には、絵画に描かれている内容を理解するためにニルナヤサーガル版 Acharya, Narayan Ram, 1949, *Gitagovindakavyam* を底本とし、サンスクリット原文を精査する。また、研究で用いるウダイプル博物館所蔵の作例はデジタルアーカイブ化されていないため現地にて撮影を行い、撮影資料をもとに細密画上部の説明書きを読解する。この読解によって、細密画に描かれている内容をより詳細に分析できると予想される。そして、ラサ理論の研究は、古代インドの絵画論を示した『ヴィシュヌダルモッタラ・プラーナ』を翻訳することで、絵画ではラサがどのように描かれるべきか分析する。これら原典研究と作例研究の両輪によって造形美術とラサ理論の関係を解明する。

### 2. 研究経過および成果の概要

2016年9月1～15日のウダイプル博物館での現地調査によって、44枚の細密画を撮影することができた。現在は、撮影した細密画に描かれている場面の原典を翻訳し、細密画上部の説明書きの読解を行っている。原典研究では、註釈書にラサ理論が説かれている箇所があることが確認できた。この註釈書のラサ理論の記述と、『ヴィシュヌダルモータラ・プラナーナ』で説かれるラサ理論の記述、さらに実際の作例から、文学作品におけるラサを絵画で表現する場合、人物の動きや季節表現を簡潔に描くことによってラサを体験させていると考えられる。また、細密画上部に書かれている当時の口語による説明書きは、サンスクリット語原典の内容とほぼ同じだが、原典には書かれていない表現も含まれていることが確認できた。

この成果は、第17回東方学院・酬仏恩講合同講演会、日本南アジア学会第71回月例懇話会、平成28年度中村元東方研究所新春研究発表会にて中間報告を行った。これらの中間報告で指摘された点や新たな問題点を検討し、そのまとめとして日本印度学仏教学会第68回学術大会にて発表と論文投稿、さらに『東洋大学大学院紀要第54集』に論文を投稿する予定である。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

撮影した44枚の細密画のうち2枚に詩の内容とは関係のない絵が描かれていることが確認できた。このうち1枚はプラナーナ文献で説かれている神話であることが分かったが、残りの1枚については、今後細密画が描かれた地方の伝承等も視野に入れ内容を分析していく。

また、研究会で発表した際に以下の指摘を受けた。①ラサ理論の絵画化を解明するには、同時代に描かれた他の流派と比較検討する必要があるのではないか。②『ギーター・ゴーヴィンダ』以外の作品では、季節がどのように絵画として描かれているか。③この作品の起源となる作品は存在しているか。以上3点の指摘も考慮しつつ、今後も造形美術とラサ理論の関係を解明していく。

## Summary

In the Hindu arts of medieval India are not only depicted the gods or scenes of the myths by figurative paintings and sculptures, but also behind of them we can recognize Rasa theory which regulates aesthetics described in the theory of ancient Indian drama and literature. Among the Hindu arts, miniature paintings drawn in rich colors can be considered a strong reflection of lyrical expressions of Hindu religion.

*Mewār* school, one of the schools of miniature paintings, is regarded by the scholars as an important one which had formed its style at the earliest stage in Rajput paintings. A preceding famous researcher Dr. Vatsyayan says that among their works, the miniature painting of *Gīta Gorvinda* collected in the Udaipur Museum depicts the contents of the poetry most finely and

faithfully and also says that the work uses a typical method for describing the narrative and the tone of the characters is expressed by the artist. Therefore, I think the work can be an important material for studying Rasa theory expressed as a painting. However Dr. Vatsyayan's research is limited one that only outlines the work by contrasting it with Dr. Miller's English translation.

Relationship between Hindu arts and a Rasa theory is studied by B. N. Goswamy. His research based on the Rasa of *Sāhitya Darpaṇa*, the theory of ancient India poetry, is a classification of various works such as paintings and sculptures without regarding of their date. His research is, however, ambiguous about the classification method of works and the explanation of individual works, and does not clarify the relationship between Hindu art and Rasa theory.

My research will try to elucidate how Rasa theory is depicted in the miniature painting of *Gīta Gorvinda*. In order to understand the contents depicted in the painting, I will adopt the following research methods,

I will scrutinize the Sanskrit original text of *Gitagovindakavyam* edited by Acharya, Narayan Ram, published by Nirnaya Sagar Press in 1949. Meanwhile I will take photographs of the miniature paintings at Udaipur museum because the paintings have not yet been digital-archived. Then, for further understanding of the details of the miniature paintings, I will try to decipher the captions written in the old Rājasthānī at the top of each miniature painting. Furthermore, by close reading of the theory of ancient Indian painting *Viṣṇudharmottarapurāṇa*, I will analyze how Rasa should be depicted in a Hindu art. In this way, as a result, I will be able to elucidate more systematically an aspect of the inseparable relation between Hindu art and Rasa theory.

# インド密教における五護陀羅尼について

## The Pañcarakṣā in Indian Esoteric Buddhism

研究代表者 園田 沙弥佳 (文学研究科インド哲学仏教学専攻)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①密教 Tantric Buddhism

②五護陀羅尼 Pañcarakṣā

③陀羅尼 dhāraṇī

④『成就法の花環』 *Sādhnamālā*

⑤『大寒林陀羅尼』 *Mahāsītavatī*

平成 28 年度交付額／489,000 円

研究発表／(1)学会および口頭発表

- ・東洋大学大学院インド哲学仏教学専攻平成 28 年度春学期院生発表会 (東洋大学)  
『大寒林陀羅尼』 *Mahāsītavatī* 異本について (平成 28 年 6 月)
- ・日本印度学仏教学会第 67 回学術大会 (東京大学)  
『大寒林陀羅尼』 *Mahāsītavatī* 異本について (平成 28 年 9 月)
- ・『印度學佛教學研究』第 65 巻第 1 号  
『大寒林陀羅尼』 *Mahāsītavatī* 異本について (平成 28 年 12 月)
- ・東洋大学東洋学研究所 研究発表例会 (東洋大学)  
『2 種の『大寒林陀羅尼』 *Mahāsītavatī* について (平成 28 年 12 月)

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

4 月から資料収集および整理を中心に行った。ILL 等を使用して文献を取り寄せ、複写、または PDF 等のデータを入手した。7～9 月は主に春季に入手した文献の翻訳作業を行った。サンスクリット写本等の一次文献をもとに、チベット訳、漢訳、テキスト版本を比較してサンスクリット校訂および和訳研究を行い、五護陀羅尼経典とその神格化について考察を進めた。

特に『大寒林陀羅尼』についてはそれぞれ内容の異なる 2 つのバージョンが存在しており、その内容の相違点等については、6 月に東洋大学大学院インド哲学仏教学専攻平成 28 年度春学期院生発表会、そして 9 月に行われた日本印度学仏教学会学術大会において口頭発表、およ

び10月に『印度學佛教學研究』（査読有り）に論文を投稿し、11月に博士論文を提出、12月に行われた東洋大学東洋学研究所研究発表例会において口頭発表を行った。12月以降は本研究期間の集大成として研究報告書の作成に着手し、これまで明らかになった五護陀羅尼經典から神格化されるに至った経緯とその発展性についてまとめた。

## 2. 研究経過および成果の概要

インド密教における五護陀羅尼とは『大随求陀羅尼』*Mahāpratisarā*、『守護大千国土經』*Mahāsāhasrapramardanī*、『孔雀王呪經』*Mahāmāyūrī*、『大寒林陀羅尼』*Mahāsītavatī*、そして『大護明陀羅尼』*Mahāmantrānusārī*の5種の陀羅尼經典、もしくはそれらの經典が神格化した尊格を指す。

五護陀羅尼經典の一つである『大寒林陀羅尼』には2種類のバージョンが存在することが先行研究によって指摘されている。第一は、サンスクリット・テキスト、漢訳、およびチベット語訳が存在するもの（*ŚV-A*本）、第二はチベット語訳のみ存在するもの（*ŚV-B*本）である。先行研究によると、*ŚV-A*本の原典成立は4世紀まで遡れるという。この*ŚV-A*本はチベット語訳のみ経題が異なっている（『聖持大杖陀羅尼』）が、その内容はサンスクリット・テキスト、漢訳の『大寒林陀羅尼』と一致している。一方、*ŚV-B*本は8～9世紀前半頃にチベットで編纂された仏典目録『デンカルマ』『パンタンマ』等で「五大陀羅尼」に含まれていることから、9世紀にはチベットで知られていたと推測できる。

本研究では2種の『大寒林陀羅尼』を比較検討し、問題点と内容構成の特色について明らかにした。まず*ŚV-A*本は、大寒林（屍林）において数々の障りを受けて苦しみ涙していたラーフラに対し、世尊が諸々の障りを防ぐ陀羅尼を授ける。一方、*ŚV-B*本は大寒林における世尊と四天王の対話が中心となっており、ラーフラは登場しない。両者とも「大寒林」において説かれ、様々な障りをなす者が列挙されていることは共通しているが、障りをなす者に関しては異同があり、特に*ŚV-A*本では、*B*本には登場しない実在する動物（トラ、カラスなど）が説かれている。また、*ŚV-B*本には四天王より優れた陀羅尼呪を世尊が授ける場面が説かれており、*A*本よりもむしろ『守護大千国土經』との共通点が見られる。少なくとも分量の多い*B*本が広本、少ない*A*本がその略本という関係とはいえないだろう。これまでの先行研究では*ŚV-A*、*B*本両者とも『大寒林陀羅尼』とみなされていたが、その内容に関しては両者の間で大きく異なっていることが本研究によって明らかとなった。

また、五護陀羅尼經典は7～8世紀頃にそれぞれ神格化された。11～12世紀頃に編纂された密教諸尊の成就法集『成就法の花環』（No.194～201, 206）『完成せるヨーガの環』（No.18）には五護陀羅尼各明妃、そして五護陀羅尼各明妃が一括されたマンダラの成就法が収録されており、本研究においてその機能と特色を比較考察した。特に『成就法の花環』No.206は比較

的詳細に説かれており、行者がマンダラと合一した後、一切衆生の利益を目的としてマンダラを実際に描くことが特色といえる。五護陀羅尼各明妃のうち、孔雀明妃はあらゆる毒を浄化する女神であると説かれるが、これは『孔雀王呪経』に期待される機能や、蛇毒に侵されたスヴァーティーを蘇生させた物語と類似している。さらに、『成就法の花環』No.206 に説かれている大寒林明妃の特徴に、前述した ŚV-A 本に関する記述が見られる。その為、『成就法の花環』が流布する 11～12 世紀には、ŚV-A 本の系統がインドでは主流なものとして残っていたことが推測できる。このように五護陀羅尼經典が女神として神格化した際には、それぞれの陀羅尼經典の持つ機能や性格が影響して各女尊の姿が形成されてきたと考えられる。

当初、初期密教における陀羅尼經典は、經典を読誦、保持することによって除毒や雨乞い、病気の治癒等、主に自己の現世利益や除災を得るために用いられていた。それが『成就法の花環』が編纂された後期密教の時代になると、行者が尊格と一体化し、自身が尊格となって他者を救済する機能があらわれるようになった。「自己」から「他者」へ、その救済の目的および対象が、元来持っていた五護陀羅尼經典から五護陀羅尼の女尊へと展開した際に付加したと推測される。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

今回取り上げた『大寒林陀羅尼』に関しては、おそらくインドでは ŚV-A 本、ŚV-B 本の原型が存在し、そのうち、ŚV-A 本はネパールなどの写本や漢訳において『大寒林陀羅尼』として残されたが、チベットの『デンカルマ』等では五大陀羅尼のグループに入らず別名（『聖持大杖陀羅尼』）が与えられ、別個に大蔵経に入れられたと推測される。また、同様のことは五護陀羅尼に属する『大護明陀羅尼』にも生じていることが指摘されている。前述した経題やチベット語訳等の問題点に関して、なぜ『大寒林陀羅尼』や『大護明陀羅尼』がこのように 2 つの系統に分かれて展開したのか、その背景については今後の考察の課題としたい。

(2477字)

## Summary

The *Pañcarakṣā* in Indian Esoteric Buddhism is five kinds of *dhāraṇī sūtra* (*Mahāpratisarā*, *Mahāsāhasrapramardanī*, *Mahāmāyūrī*, *Mahāśītavatī*, and *Mahāmantrānusāriṇī*), or the goddess to whom the scriptures became visualized. In this research, I picked up the goddess *Pañcarakṣā* and clarified the transition of the function of *dhāraṇī* when the scripture became visualized.

The *Mahāśītavatī* (ŚV) is a Buddhist scripture associated with the *Pañcarakṣā*, a unit of five

*dhāraṇī*. This *dhāraṇī sūtra* has two versions—an A version (ŚV-A) and a B version (ŚV-B).

In the ŚV-A, Buddha bestows the *Mahāsītavatī* to Rāhula, and in the ŚV-B, Buddha describes the ŚV to four great kings. The major common point of these two versions is preaching at the *sītavana* (of a cemetery). However, one of the many differences in the content is that Rāhula is a main character in ŚV-A, but he does not appear in ŚV-B.

In contrast, the ŚV-B is more similar to *Mahāsāhasrapramardanī* (SP) than the ŚV-A. SP is contained in the *Pañcarakṣā*. For example, after the "four great kings" cast a spell, Buddha preached about a better spell.

In prior studies, both ŚV-A and B were regarded as *Mahāsītavatī*, but the contents of both are clearly different in this research.

Additionally, *Pañcarakṣā* was deified in the 7<sup>th</sup> to 8<sup>th</sup> centuries. I have dealt with *Sādhanamālā* and others compiled around the 11<sup>th</sup> or 12<sup>th</sup> century, and clarified the contents and features.

*Sādhanamālā* is one of the texts related to the visualization of images of Buddhist deities, which was compiled by Abhayākaragupta in the 11<sup>th</sup> or 12<sup>th</sup> century. It contains nine kinds of *sādhana* of the goddess Pañcarakṣā. Among these, No.s 194–200 describe the visualization of the goddess Pañcarakṣā. No.s 201 and 206 describe all of the five goddesses of *Pañcarakṣā maṇḍala*.

The feature of ŚV in No. 206 has a description of the ŚV-A. For that reason, it can be inferred that in the 11<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> centuries the SM spread, and the ŚV-A series remained mainstream in India.

When Pañcarakṣā became deified in this way, it seems that the figure of each goddess was formed by the influence of the function and personality of each *dhāraṇī sūtra*. Pañcarakṣā as five *dhāraṇī sūtras* is deified as a goddess, while leaving a strong connection with spells expecting guardians.

In early Esoteric Buddhism, people recited or retained *dhāraṇī sūtra* mainly to gain their own benefits and avoid disasters such as detoxification, rain pouring, and disease cures.

In the late Esoteric Bible where *Sādhanamālā* was compiled, the actors integrated with God and the function of relieving others as God appeared. From "self" to "others," it seems that the purpose and object of that relief was added when the Pañcarakṣā as five *dhāraṇī sūtras* expanded to the deification of the goddess Pañcarakṣā.

(457words)

# 作り物語にみる「月」の表現史

the expression history of "the moon"

in Japanese creative stories

研究代表者 市東あや（文学研究科国文学専攻）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①日本の中古文学 Heian literature  
②日本の中世文学 medieval literature in Japan  
③物語文学 Narrative literary work  
④表現 Expression  
⑤月 The moon

平成 28 年度交付額／560,000 円

研究発表／(1)学会および口頭発表

- ・『更級日記』における死と月―「ゆゆし」き月影をめぐって― 古代文学研究会

平成 28 年 11 月

(2)論文発表

- ・平成 29 年度予定

研究経過および成果の概要

## 1. 研究方法

平安から鎌倉・室町期に成立した作り物語の作品本文を丹念に読み込み、「月」という語の用例を確認し、用いられる頻度、モチーフとしての要素などを検証する。また、それと同時に蒐集した「月」の用例を整理・分類し、中古から中世の作り物語を中心とした「月」を用いた表現の形式、また時代の推移による変化を分析し、長期的な表現史を作成する。作成した表現史と検証済みの用例を踏まえた上で、作り物語作品を再度読み込み、新たな解釈の糸口とすることができないかを考察する。用例蒐集の手段としては、東洋大学附属図書館の所蔵書籍の他、「古典文学ライブラリー」が新たにサービスを開始した「平安文学ライブラリー」、「凱希メディアサービス」から刊行されている『全唐詩』『全唐文』などの CD-R、また他大学所蔵の資料なども活用して、網羅的におこなっていく。

## 2. 研究経過および成果の概要

上半期は計画通り、主要な作り物語の作品本文から「月」の用例を蒐集し、整理・分類をおこなった。一方で、作り物語という枠にとどまらず、作り物語の要素が色濃い文学作品として『更級日記』に注目し、精力的に用例蒐集と考察をおこなった。成果は古代文学研究会にておこなった「『更級日記』における死と月―「ゆゆし」き月影をめぐって―」の口頭発表である。『更級日記』には、治安四年五月に作者菅原孝標女が姉を亡くした際、作者自身はその姉の遺児達に月の光があたるのを「ゆゆし」と感じ、遺児達を自分の袖で覆い隠そうとする記述がある。この行動の理由について、先行研究では多く月を不吉とする習俗があったとして、月に照らされる児の姿に死の恐怖を感じたと解釈されてきた。しかし、『更級日記』本文中には近親者の死が複数回記述されているにもかかわらず、「月」を不吉なものとして描いたり、何かを死の予兆として「ゆゆし」く感じたりする用例は他に見当たらない。孝標女は、姉の死の記事で見た月のみを「ゆゆし」としているのである。「ゆゆし」き「月」には、先行研究に指摘されるような習俗によるものではない、別の理由があるとも考えるのではないだろうかと考えた。本稿では『更級日記』本文中における「月」の用例を中心に、『更級日記』における姉の死の記事の位置づけと、その喪失に際して「月」が「ゆゆし」とされた意味を考察し、物語憧憬の理解者であった姉を失うことによって、孝標女は物語や夢想の世界から目を逸らさざるを得なくなった。遺児の顔を照らす「月」は、夢想とかけ離れた厳しい世界を孝標女に想像させる「ゆゆし」さを象徴していたのではないだろうかという結論に達した。

一方で、年度下半期に体調を崩してしまい、十分な研究調査をおこなうことができなかった。下半期は復調につとめると共に、上半期に引き続いて作り物語の作品本文から「月」の用例を蒐集し、整理・分類をおこなった。中でも注目したのは、『松浦宮物語』や『浜松中納言物語』など、「月」が主要なモチーフとして描かれている作品と、それらが踏まえているであろう『源氏物語』『住吉物語』などとの比較である。こちらは体調の問題もあって年度中に十分な成果を出すことができなかったため、研究発表などは未だおこなっていない。平成 29 年度を目標に、引き続き研究につとめていく所存である。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

述べたとおり、今年度の下半期に体調をくずしてしまい、現在も通院・療養中である。今後の研究には自身の体調を鑑みて研究活動をおこなっていく必要があると痛感している。また、当初の計画では散文のみならず和歌などの韻文についても調査をおこなう予定であったが、諸般の事情により韻文については十分な調査がおこなえていない。今後は韻文についても調査をおこなう必要があると考えている。

## Summary

I intended to peruse the Heian literatures and medieval literature in Japan, gather examples “the moon”, and sort out them for my new interpretation of the Heian literatures and medieval literature in Japan. For that reserch, I use “Heian Literatures Library” Japanese Literatures Library started in this year, “Quan Tangshi” Gaiki Media Service offers, and some materials of other universities.

The first half of the year, I did the reserch in accordance with plans. A notable point is “Sarashina nikki” that has a major influence of Heian literatures, mainly “The Tale of Genji”. Then I reserched expressly, and had research publication.

But, the second half of the year, I was afflicted with depression. Because of that, I couldn’t carry out the research satisfactorily. I think that I should pay attention to my physical condition and carry out the research more studiously hereafter.

戦国時代初頭における幕府・諸大名関係について  
Relationship between the Muromachi Bakufu (Shogun) and Daimyo  
during early stage of Warring States period in Japan

研究代表者 小池 辰典（文学研究科史学専攻）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード

- |           |                           |
|-----------|---------------------------|
| ① 室町幕府    | The Muromachi Bakufu      |
| ② 戦国期     | The Sengoku Period        |
| ③ 諸大名     | Behavior of "daimyo"      |
| ④ 応仁・文明の乱 | The Onin-Bunmei Wars      |
| ⑤ 明応の政変   | The Coup d'etat of "Meio" |

平成 28 年度交付額／173,000 円

研究発表／(1)学会および口頭発表

- ・小池辰典「鈎の陣再考 ―西軍大名の動向から―」戦国史研究会 例会報告

平成 28 年 11 月 12 日

- ・小池辰典「明応年間における足利義澄「政権」の構造に関する一考察」『十六世紀論叢』第 7 号

平成 28 年 9 月付（実際の刊行は 12 月）

研究経過および成果の概要

#### 1. 研究方法

日本中世の戦国時代における将軍と諸大名の関係について取り扱う。

従来、諸大名は将軍から離れていき、将軍権力はそれを支えた細川京兆家によって傀儡・形骸にされていくと捉えられてきた。しかし、近年になり、天文年間（1532—55）以後の時期を中心に、将軍は諸大名からなお求められていた点が注目され始め、畿内の動静も、京兆家のみならず、諸大名を踏まえた多角的な視覚からの再構築が求められている。

問題として、将軍権力崩壊の契機と目される応仁・文明の乱（1467-1477）（以後、大乱）以後の研究が進んでおらず、天文年間以後の調査で判明した将軍権力が諸大名から注目されている状況とは、室町

時代からの連続か、大乱による断絶後の新たな動きなのかが判然としない点があげられる。

以上の研究状況について、申請者は、大乱と共に将軍権力衰退の契機とされる、明応の政変（1493）について着目し、京兆家と共に将軍をすげ替えたとされる諸大名について、実際はその動きに同調していない点を指摘した。それにより、この点からの見直しが可能と考え、以下のアプローチを行う。

## 2. 研究経過および成果の概要

既に、申請者は、大乱と共に幕府の根幹を揺るがした、明応の政変（1493）について、諸大名は将軍権力打破ではなく、それへの諫言、幕府政治の正常化を求めていることを提示している。

### （1）<sup>まがり</sup> 鈎の陣（1487）の検証

将軍が自身出馬したこの遠征に対する諸大名の反応から、彼等と将軍の関係を見直そうとした。

この遠征は、大乱以後の将軍権力衰退を示す際の代表的事例として扱われている。将軍自身が出陣するのは百年前の足利義満以来であり、将軍足利義尚は、これによって、将軍権力を立て直しつつ、反抗的な諸大名を圧迫しようとしたが、諸大名の反発で失敗したと捉えられている。

しかし、多数が参陣したことも指摘されており、その点に注目して見直しを図った。それにつき、特に幕府と敵対的と捉えられている大名たち、即ち、大乱で西軍に所属した者達に注目した。

結果、西軍盟主の山名宗家やその主力であった大内家が、積極的に将軍のもとへ集おうとし、土岐家（西軍擁立の足利義視を大乱以後も擁立して幕府の脅威となっていたとされる）も、これを契機に在京を再開し、年貢納入の再開を行っている様子を提示することで、将軍と諸大名の結合を提示した。

以上につき、上記の報告にて、西軍系のみならず、東軍系も含めた包括的な像や、諸大名間の動きの提示を求められ、それを進めているところである。

### （2）足利義澄政権の検証

足利義澄政権は、明応の政変（1493）で成立したクーデター政権であり、大名権力としては、政変を主導した細川京兆家の関与以外は、注目されていない。この政権を見直すことで、政変以降、将軍・幕府からより離れるとされる大名たちが、如何にこれと関わるかを捉え直そうとした。

その材料として、明応三（1494）年に足利義澄「政権」が行った近江国の六角家に対する家督干渉・遠征に注目した。それにより、この政策において、細川京兆家の関与は極めて限定的であり、その推進主体の一つとして、近江の利権保護を求める、赤松家の存在を提示した。

以上から、政変以降も、赤松といった諸大名は、幕府の政策と関わりを持っていたことを提示した。これにより、当該期の政局を考える上で、諸大名の存在に注目する必要性を提示した。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

天文年間(1532—55)の直前まで検討を進める予定であり、まずは、明応の政変以降の政局(1493-1508)に注目する。それにつき、上記の「2—(2)」で、当該期は、クーデター政権と将軍足利義材の対立が発生した点を述べたが、そのような状況下にあつて、諸大名はこの問題へ如何に向き合ったかに注目する。それに際して、赤松家・大内家の動向を中心に検証していく。

また、史料的な問題として、永正四(1507)年までは、『大乘院寺社雑事記』を始めとする豊富な日次記があり、それを中心に検討してきたが、これ以後は日次記の記述も乏しくなり、文書探索が重要になってくる。今回の研究助成の御陰で幕府文書の収集を大きく進められたので、引き続き、諸地域の文書収集に尽力していく。

### Summary

I studied on relationship between the Shogun and several Daimyos during Warring States period of Japan Middle Ages. We had considered that governance of the Shogun was regarded as if it were a puppet by the Hosokawa-keicho family and many Daimyos had left from the Shogun. However, I suggest that we should reconsider multi-faced roles of the Shogun in the relationship among many Daimyos in movements of Kinai (near Kyoto) as well as behaviour of Hosokawa-keicho because many Daimyos declared requests to the Shogun after the Tenbun-Era (1532—55) .

This proposal is based on the evidence: very few studies were carried out on the Shogun and Daimyos after The Onin-Bunmei Wars (1467-1477). I studied on the period between Onin-Bunmei Wars and The Tenbu-nen-kan when almost no studies were available. I focused on two political occasions, namely The Onin-Bunmei Wars and The Coup of “Meio” (1493), and pointed out inconsistency of the action for change of the Shogun by many Daimyos as well as Hosokawa-Keicho family. With this evidence, I made reconsideration on the relationship between The Shogun and Daimyos.

From my study on The Coup of “Meio,” I declared that actions by Daimyos against the authority of The Shogun was not overthrow of the power at the time, instead, they criticized the manner of the Shogun. I examined The “Magari no Jin” whether authority of the Shogun was already ignored by most Daimyos or it was still alive after “The Onin no Ran.” Battle of “The Magari no Jin” leaded by Yoshihisa Ashikaga, the Shogun tried to normalize Rokkaku family in Ohmi district (Shiga-Prefecture).

Until now, many studies have informed us that most Daimyos did not obey orders of the

Shogun, however, many of Daimyos had participated “Magari no Jin” from my survey. For this, I showed some evidences, such as positive support activities to the Shogun by Yamana Family, Ouchi Family, even in Toki Family (the representative family of west group against the Shogun). For example, Toki family had moved to live in Kyoto and they started to recovery of delivery of the annual tribute.

I outlined next question originated from the “political power” of the Shogun of Yoshizumi Ashikaga after The Coup of “Meio.” Here I use the word of “political power” but not the administration, because the Shogunate was divided by the other Shogun Yoshiki Ashikaga and the Government-in-exile is created by him. The former studies suggest that most of Daimyos had left from the Shogunate of Ashikaga, except Hosokawa-Keicho Family leading The Coup of “Meio.” Is this understanding reasonable?

To propose a new understanding, I employed the evidence of policy (1494) of Shogun, Yoshizumi Ashikaga; i.e. his invasion and interference against the successor of Rokkaku family. From my studies, I found the Yoshizumi’s policy was suggested by Hosokawa-keicho family as well as many Daimyos, such as Akamatsu family.

In my conclusion, I may suggest that most Daimyos surely had big interested in the Shogun family through several evidences of my findings. Therefore, we should study on the relationship between the Shogun and Daimyos after The Coup of “Meio.”

#### Future perspectives

I would like to study more on the after-effects of The Coup of “Meio” on about 30 year of a state in which a chaotic period before Tenmon era when many of Daimyo again had tried to make contact with the Shogun, i.e. Ashikaga family. I will confirm my consideration on the actions of the Akamatsu family and the Ouchi family as my research materials.

I am deeply appreciating the academic support by the “Inoue Enryo” scholarship on my study and also teaching staff of our department, especially Prof. Chisato Kanda as my supervisor.

# 日本古代の王権と近臣

## Kings and their entourages in Ancient Japan

研究代表者 上村 正裕（文学研究科史学専攻）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①王権 kingship

②近臣 entourages

③官僚編成原理 the composition principles of the bureaucracy

④「選ばれた四位官人」 the chosen fourth-rank officials

⑤遣使 envoys

平成 28 年度交付額／266,000 円

研究発表／(1)学会および口頭発表

- ・歴史学研究会日本古代史部会主催「関東・名古屋・関西研究交流会」  
上村正裕「日本古代官僚制の発展過程―遣使・臨時官司を手がかりに―」  
平成 29 年 4 月 8 日（予定）

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

日本古代の近臣について、平安時代については殿上侍臣の検討から具体像が明らかにされてきているのに対し、奈良時代についてはそうした機運が乏しい状況であった。私は奈良時代の官人の中に弁官に任じられることで議政官に昇進していく「選ばれた四位官人」が存在し、まだ何世代にもわたってそのような現象が看取されることから「貴族官人の再生産」が果たされていたとの見解を呈示したことがあり（拙稿「大伴古麻呂と奈良時代政治史の展開」『古代文化』67-2、2015年）、その具体像の解明を目的とした学会報告（2015年8月22日開催の第43回古代史サマーセミナー分科会「葬司からみた奈良時代の近臣」）を行うことで、研究の深化を図ってきた。

本研究は以上の成果を継承しつつ、奈良時代の近臣体制が日本にも大きな影響を与えた『貞観政要』でも知られる唐の太宗のもとでの近臣体制を参考に作られたものであるとの視点のもと、成果の公表を目指すものである。論点としては、①唐の太宗の近臣体制との相違、②奈良時代の政治史の展開や藤原氏の動向との関連、③近臣と関係を持ちつつ王権を後見する太上天皇や皇太后のあり方などに集約され、これらの検討を行うことで上記研究課題への解明を目指した。

## 2. 研究経過および成果の概要

近臣の具体像についての検討は既に論文や学会報告で済ませているということもあり、その成果を研究論文としてまとめ、外部雑誌に投稿することに取り組んだ。それによれば、葬司などの臨時官司に散見する「選ばれた四位官人」は聖武・孝謙朝（天平年間後半から天平勝宝年間まで）に多く見られ、彼らの多くは橘奈良麻呂の乱に関与したことにより、一掃される結果となった。ただ、権力基盤の脆弱な光仁天皇の即位により、再度彼らの政治的地位が着目され、光仁・桓武朝でその地位を回復するというものである。彼らは従来近臣とされてきた内臣・侍従・少納言とは異なった立場であり、前漢の待制・唐の待詔といった人材プール制度を遣唐使の吉備真備が日本に持ち込んだことによって導入されたものではないかと、その論文上では位置づけた。ただ、「選ばれた四位官人」という枠組みが曖昧であるという意見とともに、残念ながら不採用という結果になった。現在は「選ばれた四位官人」という概念の再構成を図るとともに、奈良時代と平安時代の官僚編成原理の相違といった点に着目し、遣使や臨時官司の人的構成から、より説得的な論の構成を図っている段階である。

また、皇太后のあり方については、皇后立後に際しての立后宣命に注目し、皇后に王権を後見する政治的権力が付与されるか否かは、立后宣命における「しりへの政」の有無によって左右され、それが定型化するのには平安時代の橘嘉智子の立后時であるとする内容の論文をまとめ、現在外部雑誌に投稿・査読中である。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

「選ばれた四位官人」についてまとめた原稿が不採用になった以上、どのようにすれば私見に賛同が得られるのかという方向での論点整理や再構成が求められる。その一つの対応策として、奈良時代と平安時代における官僚編成原理の相違という視点から、学会報告を行う予定である（平成 29 年 4 月 8 日、歴史学研究会日本古代史部会主催「関東・名古屋・関西研究交流会」）。その中で一つの鍵となるのが、奈良時代においては嫡子が正官を中心に昇進していくのに対し、庶子は臨時官司などが主という実態である。そうした点は葬司以外にも、山陵や神社・神宮などに派遣される使者、造営官司などからうかがえ、藤原氏も例外ではない。そうした遣使や臨時官司に起用される官人は四位官人が多く、奈良時代において四位が固有の地位を占めていたことは間違いない。しかし、平安時代になると、そもそも造営事業自体があまり行われなくなり、遣使も議政官を中心とした構成となることから、そこから奈良時代と平安時代の質的相違を読み取る事が可能である。そうした点に留意しつつ、学会報告の活字化に取り組みつつ、不採用となった論文についても再構成した上での再投稿を期したい。

王権に関する検討について、皇后（皇太后）については一定の成果を挙げることができたと思われるが、太上天皇についてはまだ残された課題が多い。清和天皇の譲位宣命が摂政制の一つの画期となった

とされるが、その後宇多太上天皇が幼帝醍醐天皇のもとで国政関与した点は、摂関政治の過渡期的状況を示していると思われる。従来太政大臣との兼任が通例であった摂関制にとって、史上初の大臣非兼帯の摂政となった藤原兼家は、もう一つの画期であったと思われる。兼家が摂政であった時期の太上天皇は円融であるが、この時円融の政治的要求が必ずしも受け入れられなかったことは、この時点での太上天皇の地位に質的相違が生まれていたことが想定される。とすると、宇多太上天皇の時期が太上天皇制の一つの画期と考えることができ、今後はこの点の総括も行っていきたいと考える所存である。

## Summary

Although studies on court attendants in the Heian Period have provided detailed information of vassals in ancient Japan, such information regarding the Nara Period was previously scarce. Based on my concept of “the chosen fourth-rank officials,” who were promoted to legislative officers by being appointed as supervisory officials in the Nara Period, this study aims to examine the following points: (1) contrast with the vassal system of Tang Dynasty’s Emperor Taizong, (2) links with the political developments of the Nara Period and the actions of the Fujiwara clan, and (3) the situation around the abdicated Emperor and the Empress Dowager, who retained imperial authority while maintaining relationships with vassals. I submitted an article with detailed information on vassals to another journal describing my view that some of “the chosen fourth-rank officials” were temporary officials such as funerary officers, and they were of a different class than the household officials and chamberlains who served as vassals. However, I received feedback that the framework of “the chosen fourth-rank officials” was ambiguous, and, unfortunately, the article was not selected for publication. Therefore, I am currently attempting to reconstruct the concept of “the chosen fourth-rank officials” by focusing on the contrast between the composition principles of the bureaucracy of the Nara Period and the Heian Period. Currently, I am attempting to develop a more persuasive and argumentative framework on the human composition of envoys and temporary officials.

Regarding imperial authority, the presence or absence of an imperial edict on the Queen Dowager assisting the Emperor’s governance determines whether the Queen Dowager has imperial political authority. This pattern was established with Tachibana no Kachiko in the Heian Period. I summarized this in an essay I submitted for review to another journal. However, while some degree

of progress has been made regarding the Empress Dowager, many points remain to be clarified regarding the abdicated Emperor. Emperor Seiwa's abdication edict is seen as marking a new era in the regency system; however, the fact that abdicated Emperor Uda subsequently participated in the national government under young Emperor Daigo seems to indicate a transition period in regency government. While examining how the regency government was established through developments in the system of the abdicated Emperor under Seiwa, Uda, and the time after them, it is essential to examine the structure of imperial authority in the 9<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup> centuries. I hope to review this aspect in the future.

# キリスト教会を移動する在日コリアンの信仰—地域間比較を通して— The Faith of Old Korean immigrants shifting the Christian Church: Regional comparison

研究代表者 荻 翔一（社会学研究科社会学専攻）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①エスニック・チャーチ Ethnic Church

②韓国系キリスト教会 Korean Churches in Japan

③在日コリアン Old Korean immigrants

④教会間移動 Shifting Church

平成 28 年度交付額／560,000 円

研究発表／論文投稿

- ・荻翔一、「エスニック・チャーチとしての存続と葛藤—戦後期における在日大韓基督教会を事例に一」『東洋大学大学院紀要』53 集、平成 29 年 3 月

研究経過および成果の概要

## 1. 研究方法

本研究の目的は、キリスト教会（以下、教会とする）を移動する在日コリアンの信仰に関する実態を明らかにすることである。具体的には、在日コリアンが何を求めて別の教会に移動するのか、さらに移動した教会においてどのような信仰生活を送っているのかを明らかにする。その際、大阪府大阪市生野区と東京都荒川区を対象とし、地域間比較を行う予定であったが、対象となる事例がほとんどなく適宜、他地域も対象に加えたため、地域間比較は行っていない。

本研究の方法としては、文献調査、インタビュー調査、参与観察法を併用した。

## 2. 研究経過および成果の概要

10 近くの教会を調査したが、在日コリアンの教会間移動は特定の状況下で生じていたことがわかった。その結果の概要は次のとおりである。

事例①広島第一教会：広島市には、戦前、在日コリアンが中心となる教会があったが、戦後、教派の違いから二つ（在日大韓基督教広島教会と広島第一教会）に分裂した。広島教会、広島

第一教会の文献や広島第一教会の現在の担任牧師への聞き取り調査から、上記分裂の過程で在日コリアン信者の教会間移動があったことがわかった。しかし、分裂後の広島第一教会では、牧師が不在（無牧）となったため、ほとんど信者は広島教会に戻っていった。

事例②京都南部教会：京都では戦前、京都教会と京都南部教会が存在していた。京都教会や京都南部教会の文献や、京都南部教会の現在の担任牧師、長老への聞き取り調査から、京都南部教会は戦時中に解散させられ、京都教会へと在日コリアン信者が移動したこと、戦後に京都南部教会が再建されると、ふたたび在日コリアン信者の移動がみられたことがわかった。

これまでの事例から、大規模な在日コリアンの教会間移動は、教会の危機的な状況や同地域での新たな教会設立（あるいは再建）といった出来事が一つの引き金になっていることがわかった。逆に言えば、多くの在日コリアンが別の教会に行くというのは、そうそう起きないものであるといえる。

では、信仰生活はどのように営まれているのだろうか。事例①②では、個々人への聞き取り調査は戦後の出来事であったこともあり、該当する人物と出会うことができなかった。そこで、以下では都内で出会った教会間移動する在日コリアン女性（Aさん）への聞き取り調査から、その信仰生活の一端をみていく。

事例③Aさん：Aさんは都内に在住する在日コリアン二世であり、日本語が母語である。2008年ごろ夫とともに設立当初からかかわっていた韓国系キリスト教会（Ⅰ）で洗礼を受けた。しかしその教会での人間関係が原因で、教会を離れた。日本人が運営する教会（Ⅱ）の聖書勉強会にも出入りしていたが、別の韓国系キリスト教会（Ⅲ）の礼拝に参加し、そちらに通うようになった。2015年、Ⅲの教会に来るきっかけとなった日本語礼拝担当の副牧師が辞任したことで、日本人が運営する別の教会（Ⅳ）の礼拝に参加するようになっている。Aさんはこれまで日本語での礼拝を求めて教会を選択している。しかし、教会とは距離をとるように心がけているという。その理由は、あまり深くコミットしすぎると、その教会に愛着がわいたり、人間関係が形成されるからであり、そのためAさんは、日曜礼拝のみ参加するようにしている。

Aさんの教会間移動は、教会の出来事を一つの契機とするケース（Ⅲ→Ⅳ）もあったが、基本的には教会内での人間関係や自分に合った礼拝に出会ったことが移動の主な要因だといえる。Aさんの信仰生活をみると教会へは日曜礼拝だけの参与であり、教会への帰属意識はなるべく無くそうとしていることがわかる。また地域にこだわっているわけではなく、教会が立地

する土地もバラバラである。I～IVまでの教会も何かつながりがあるわけではない。

以上から、在日コリアンの教会間移動は特定の地域、教会間で生じる大規模なもの、様々な地域や関係を持たない教会間で生じる個人的なものの二つのパターンが少なくともあることが指摘できるだろう。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

今後の課題としては、今回あまり行うことができなかった教会間移動する在日コリアン信者の信仰生活をより詳細に聞き取ることがあげられる。そのためには、より多くの対象を見つけなければならないだろう。だが、Aさんのような教会間移動する人びとは、個人で動き、かつほとんど教会に参加することがない。また地域や教会も一見すると脈絡がないように思える。教会を軸とした調査ではみえにくい対象だといえよう。よって、調査の方法を再検討する必要があると考える。

## Summary

This study is to clarify the actual situation on the faith of Old Korean immigrant shifting the Christ Church. This study clarified the following two points.

1. Old Korean immigrants make large-scale movements in the local community by church events such as dissolution and reconstruction.

2. There are Old Korean immigrants who shift church individually. However, it is not based on specific areas or cults.

From the above, it can be considered that there are at least two patterns of movement among churches in Old Korean immigrants. In other words, it is (1) large scale occurred between specific regional churches, (2) personalities arising in areas and churches where relationships are not observed.

# 男性は短期配偶志向が強いというのは本当か —評判と男性の短期配偶との関連—

Is it true that men are more likely than woman to engage in short term mating?

研究代表者 新井田 恵美 (社会学研究科 社会心理学専攻)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①短期配偶 short-term mating

②配偶者選択 mate selection

③評判 reputation

④性差 sex differences

平成 28 年度交付額／560,000 円

研究発表／(1)学会および口頭発表

- ・新井田恵美「男性は短期配偶志向が強いというのは本当か」日本社会心理学会  
第 58 回大会 平成 29 年 10 月 (予定)

研究経過および成果の概要

## 1. 研究方法

ヒトは利益の異なる他者と生活するため、誰が協力的であり、誰が協力的ではないのか、といった他者に関する情報を交換・共有している (Dunbar, 2004)。また他者からの悪評は集団からの排斥につながるため (Williams, 2007)、他者からの評判に対して非常に敏感である (Bateson et al., 2006)。こうした他者からの評判に対する敏感さは、配偶行動にも影響を及ぼすと考えられる。たとえば、一時の感情から短期配偶をおこない、その評判がたてられると、男性は望ましい女性と長期的な関係を築けなくなる恐れがある (Buss, 2012)。

こうした観点から新井田・堀毛(2016)、新井田・堀毛(2017)は、(1) 評判の顕現化が男性の短期配偶志向に及ぼす影響 (2) 評判の伝わりやすさが男性の配偶者選択に及ぼす影響、について検討し、(1) 評判が顕現化したときには男性の短期配偶志向が弱まること (2) 短期配偶の評判がたつ恐れのある相手 (たとえば、内集団成員) の場合にはたとえ美人であっても選ばず、容姿が普通であっても外集団成員を選ぶこと、を複数の実験を通じて示している。しかし、こうした成果はいずれも大学生を対象としたものであり、大学生以外の成人においても同様の傾向がみられるかといった、外的妥当性の検証はおこなわれていない。

本研究では、幅広い年齢層の参加者に調査に参加してもらい、これまでの申請者の研究知見の一般化可能性を検証した。

## 2. 研究経過および成果の概要

研究 1 では、前者 (1) 評判の顕現化が男性の短期配偶志向に及ぼす影響についての一般化可能性を検討した。ただし、一般市民、とくに既婚者についてはこれまでと同様の傾向が得られるか定かではない。その理由はいくつか考えられるが、最大の理由は短期配偶をした際のリスクが（大学生を含む）未婚者とは大きく異なるということである。そのため、本研究では未婚者のみを分析の対象とした。未婚者の仮説はこれまでと同様、(1) 男性は女性に比べて短期配偶志向が強いだろう、(2) 評判が顕現化した際にはこの性差が消失するだろう、(3) ただし、(2)の交互作用効果は付き合っている相手のいる人に限られるだろう。

分析対象者は回答者全 443 名のうち、203 名（男性 121 名：平均年齢 34.45 歳  $SD=10.63$ ）であった。未婚者のうち、現在付き合っている人がいる人（以下、付き合いあり群）が 58 名、いない人（以下、付き合いなし群）が 145 名であった。実験計画は 2(性別)×2(条件：評判の顕現化有無)×2(付き合い有無)の参加者間計画であった。評判の顕現化の操作には、これまで同様、目の写真を用いた（e.g., Haley & Fessler, 2005）。また、短期配偶傾向は社会適性志向尺度（SOI: Simpson & Gangestad, 1991）を尋ねることで測定した（7 件法）。2(性別)×2(条件：評判の顕現化有無)×2(付き合い有無)の分散分析をおこなったところ、性別の主効果が有意で（ $F(1, 112)=14.16, p<.01$ ）、男性の方が女性よりも短期配偶傾向が高かった。この結果は仮説 (1) を支持するものであった。また条件の主効果が有意で（ $F(1, 112)=9.76, p<.01$ ）、評判が顕現化しているときの方がしていないときに比べて短期配偶傾向が低かった。また付き合いの有無の主効果が有意傾向で（ $F(1, 112)=3.91, p=.051$ ）、付き合いあり群の方が付き合いなし群よりも短期配偶傾向が高かった。さらに付き合いの有無×条件の交互作用が有意であり（ $F(1, 112)=8.85, p<.01$ ）、付き合いあり群では評判が顕現化しているとき（ $M=3.28$ ）のほうがしていないとき（ $M=5.44$ ）よりも短期配偶傾向が低かった。付き合いなし群では評判が顕現化しているとき（ $M=3.62$ ）としていないとき（ $M=3.67$ ）で差は見られなかった。予測した 2(性別)×2(条件：評判の顕現化有無)×2(付き合い有無)の交互作用はみられなかった（ $F(1, 112)=.79, ns$ ）。以上をまとめると、付き合いあり群においては、評判が顕現化したときには短期配偶傾向が低くなっていた一方で、付き合いなし群は評判の顕現化の影響を受けておらず、短期配偶傾向が低かった。これらの結果は、本研究の仮説を一部支持するものであった。

研究 2・3 では、後者 (2) 評判の伝わりやすさが男性の配偶者選択に及ぼす影響についての一般化可能性を検討した。具体的には、これまで頑健に示されてきた男性の、外見に対する選好（Kenrick *et al.*, 1990; Li & Kenrick, 2006）を利用し、評判の伝わりやすさと外見の良し悪しを組み合わせる

ことで、他者に知られることがコストとなる可能性を2つの調査から検討した。評判の伝わりやすさは、共通の知人の有無をターゲット女性のプロフィールとして提示することで操作した。

研究2の仮説は、男性は短期配偶相手として「見た目が良い・評判が伝わりにくい」女性、「見た目が普通・評判が伝わりにくい」女性、「見た目が良い・評判が伝わりやすい」女性、「見た目が普通・評判が伝わりやすい」女性の順で好まれるだろうということであった。提示した女性のプロフィールは、「C・Tさん(28歳) 星座：牡牛座, 見た目：可愛い, 共通の知人がいる」「M・Wさん(28歳) 星座：天秤座, 見た目：普通, 共通の知人がいない」「N・Sさん(28歳) 星座：水瓶座, 見た目：可愛い, 共通の知人がいない」「R・Nさん(28歳) 星座：射手座, 見た目：普通, 共通の知人がいる」であり、各女性をどのくらい魅力的だと思うかを7件法で尋ねた。

参加者は214名(平均年齢: 39.98歳  $SD=11.47$ )であった。参加者内要因の一元配置の分散分析をおこなったところ、「見た目が良い・評判が伝わりにくい」女性( $M=4.80$ ), 「見た目が良い・評判が伝わりやすい」女性( $M=4.50$ ), 「見た目が普通・評判が伝わりにくい」女性( $M=4.31$ ), 「見た目が普通・評判が伝わりやすい」女性( $M=4.10$ )の順で魅力的であると評価されていた。この結果は、見た目が同程度の場合には評判を重視するものの、見た目の良さもまた重視するということを示唆するものであった。

研究3では、さらに口の堅さをプロフィールに提示し、評判の伝わりやすさを気にしているということを再度検討した。仮説は、「可愛い・共通の知人がいる・口が堅い」女性、「普通・共通の知人がいない・口が堅い」女性、「可愛い・共通の知人がいる・口が軽い」女性の順で好まれるだろうということであった。提示した女性のプロフィールは、「C・Tさん(28歳) 星座：牡牛座, 見た目：可愛い, 共通の知人がいる, 口が軽い」「M・Wさん(28歳) 星座：天秤座, 見た目：普通, 共通の知人がいない, 口が堅い」「N・Sさん(28歳) 星座：水瓶座, 見た目：可愛い, 共通の知人がいる」であり、各女性をどのくらい魅力的だと思うかを7件法で尋ねた。参加者内要因の一元配置の分散分析をおこなったところ、「可愛い・共通の友達がいて口が堅い」女性( $M=5.28$ ), 「普通・共通の友達がいて口が堅い」女性( $M=4.96$ ), 「可愛い・共通の友達がいて口が軽い」女性( $M=3.49$ )の順で魅力的であると評価されていた。この結果は見た目よりも評判を重視するという研究3の仮説(および、これまで得られた結果)と合致するものであった。

研究2と3の結果から、男性は短期配偶相手を選ぶ際には、評判の伝わりにくい女性を選ぶことが示唆された。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

研究 1 と 2 の結果から、評判が男性の短期配偶に影響を与えることが概ね示唆された。しかし、これまで大学生を対象に同様の研究をおこなったときには見られなかったような結果が見られた箇所もあった。この点に関しては、本研究では参加者人数が少なく、詳しい分析をすることができなかつたため、参加者人数を増やし、再度分析をおこなう必要があるだろう。また、研究 2 については男性のみを調査の対象としていたため、女性においても同様のパターンが見られるかどうかは明らかではない。この点についても、今後検討していく必要があるだろう。

### Summary

Men are more oriented toward short-term mating than women. This tendency is known to be one of the most robust phenomena in social psychology. We (Niida & Horike, 2016, 2017) reported that this phenomenon is not always robust, but it occurs when men are not sensitive to social reputation. The purpose of this study is exploring whether our findings have external validity. Our hypothesis is that, (1) men are not oriented toward short-term mating than woman when men are sensitive to their reputation, (2) men prefer out-group woman more than in-group woman. We conducted three web-based surveys.

In Study 1(N=203), in the eye condition, eyes were shown on computer display, whereas in the control condition, flowers were shown. Then participants rated SOI (Simpson & Gangestad, 1991). Men have a significantly higher SOI score than women, and participants in the eye condition have a significantly lower SOI score than those in the control condition. In Study2(N=214), men were more likely to choose out-group woman than in-group woman as a short-term mate. Study3(N=213), men were more likely to choose out-group woman than in-group woman as a short-term mate, even if the in-group woman is more beautiful than the out-group woman.

Our hypotheses were partially supported. We discussed the effect of sensitivity to social reputation on men's short-term mating orientation

# 情報探索が情動持続に及ぼす影響

Investigation for the duration of emotional experience: Reexamining the AREA model.

研究代表者 金子迪大 (社会学研究科社会学専攻)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①情動持続 Duration of emotion

②情報探索 Information seeking

③好奇心 Curiosity

平成 28 年度交付額／490,000 円

研究発表／(1)学会発表 (ポスター発表)

- Kaneko, M., Kutsuzawa, G., & Horike, K. (2016). The effect of uncertainty and curiosity on duration of negative emotional experience, The 31st International Congress of Psychology, Yokohama, Japan. 2016 年 7 月 26 日

／(2)論文発表

- 金子迪大・堀毛一也 (2016). ポジティブ情動喚起刺激の不確実性と重要性が情動持続に与える影響 感情心理学研究, **24**, 33-41.
- 金子迪大・沓澤岳 (2016). ネガティブ情動喚起刺激の不確実性と好奇心が情動持続に与える影響, 『東洋大学大学院紀要』、第 53 集、印刷中

研究経過および成果の概要

## 1. 研究方法

先行研究では、情動喚起刺激に伴う不確実性が情動を持続させることが主張されてきた(Wilson and Gilbert, 2008, for review)。この主張では、不確実性が伴う事象に対して人は注意を向け続けるが、その刺激が情動を喚起するような刺激であった場合は、情動喚起刺激に対するアクセスが高い状態で維持されるために情動喚起状態が持続するというプロセスが仮定されている。しかし、Loewenstein (1994)の提言および Litman, Hutchins, and Russon (2005)の実証研究によると、不確実性が高いからと言って必ずしも注意が向くとは限らない。またこれまで報告者の研究においても Wilson and Gilbert (2008)が想定していたようなプロセスは検出されなかった。この原因は、注意の持続を導くのが不確実性では無く、好奇心であり、不確実性と好奇心の関係は逆 U 字であるという可能性によるものだと考えられる。そこで本年度はこのプロセスの検討の試みと、今後の研

究のための尺度作成を行った。

### 【研究 1】

これまでの感情持続研究は記憶バイアスに弱い方法であった。具体的には、先行研究では、一日の終わりにその日の感情経験を思い出す、あるいは数日から数年前の感情経験を思い出すという方法で測定が行われてきた。これらの方法ではどうしても記憶バイアスが正確な感情持続時間の推定を妨げてしまう。先行研究の方法論に則りながら完全に記憶バイアスを取り除くことは難しいが、記憶バイアスがより少なくなるような方法として、研究 1 では経験サンプリング法を用いた。経験サンプリング法は 1 日に複数回参加者に質問に回答してもらうことにより、日々の生活の中で起きている事象や経験について調査をする方法であり、回答時点あるいは回答の直前に何が起きていたかを検討することができるため記憶バイアスを抑えることができるとされている。

研究 1 では *paco* という経験サンプリング用のアプリを用い、回答時点での感情経験や回答の少し前の時点での感情経験、およびその感情がどの程度持続したか、あるいは今でも持続しているかなど、最大でも過去数時間程度の感情経験について測定した。その他、感情を喚起したような刺激に対してどの程度注意を向けたかや、感情喚起刺激に対して経験した不確実さおよび好奇心の程度についても測定した。

### 【研究 2】

今後の研究のために、好奇心尺度の日本語版作成を試みた。今回日本語版作成を試みた尺度は Litman (2008) の Interest type と Deprivation type の好奇心を測定するパーソナリティ尺度である。この尺度は以前報告者の別の研究で日本語訳して測定し、情動持続を予測することを確認している。その際は本格的な尺度翻訳のステップは踏まなかったが、今回は丁寧な和訳を試みた。

最初に原著者の許諾を得、同一項目に対して複数の日本語翻訳を作成したのち、翻訳会社に依頼し再度英語に翻訳をした。それを原著者がチェックをし、どの日本語訳を用いるかを検討し、必要があれば日本語訳の修正も行った。このプロセスを 2 回行い原著者が了承したところで調査会社を通して一般サンプルに対して因子構造および妥当性確認のための調査を行った。

## 2. 研究経過および成果の概要

### 【研究 1】

研究 1 は 11 月にプレ調査を行い 12 月に本調査を実施したが、本調査においてアプリトラブルが発生し緊急中止をせざるを得なかった。その後アプリの担当者とコンタクトをとりアプリの修正を依頼したが、現時点で修正が完了したとの報告は入っていない。

データは十分な量が取れたわけではないが、合計 200 データ程度は測定できた。このデータはまだ分析中であり十分な結果が出たわけではないが、一部の結果について報告する。ここで報告する結果は情動持続のパターンである。本調査では情動持続について、すでに終了した情動と現在も続いている情動に分けた。もし情動強度が時間と共に一定の速度で減少するのであれば情動強度の減少率は、終了した情動と継続中の情動で差はないはずである。しかし本調査の結果からは、ふたつのケースの情動には、その減少率に差が存在していることが明らかとなった。具体的には、現在も継続している情動の方が、情動強度の減少の仕方が緩やかであった。なぜこのような事が生じているかについては複数の可能性が存在するが、その示唆するところとしては、情動強度はある時点で急に減少するというものである。これは情動持続研究の基礎に対して大きな提言をするものであろう。

## 【研究 2】

調査によって日本語版尺度項目として用いるものの絞り込みができた。しかし原著者との協議の上、さらに複数の調査を行ったうえで項目の確定を行うことで合意した。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

研究 1 において、アプリトラブルにより十分なデータ数を確保できなかった。この点は今後の課題であり、再度調査を行いたいと考えている。また、今回のデータは予定よりもかなり少ないデータ数となったが、報告者の知る限りこのような手法で感情持続を検討した先行研究は存在しないため、丁寧な分析を行えば感情持続についてより詳細なプロセスを明らかにすることができるであろう。今後も分析を続けていきたい。

また研究 2 に関しては日本語版を確定し妥当性を確認するまでにさらにいくつかのステップを要する。そして日本語版が確定できた後はそれを用いて感情持続プロセスの検討を行うことにより、好奇心の個人差が日々の感情経験の違いにどのように結びついているかを詳細に検討することができるようになるであろう。

## Summary

In previous studies, uncertainty with emotion eliciting stimuli prolongs duration of emotional experience (Wilson and Gilbert, 2008, for review). In the studies, it is assumed that people pay attention to emotion eliciting stimuli with uncertainty and long accessibility to the stimuli keep emotion lasting long. However, as Loewenstein (1994) suggested and Litman, Hutchins, and Russon

(2005) empirically proposed, uncertainty does not always prolong the duration of attention. Indeed, studies that I conducted before did not support the results by Wilson and Gilbert. The cause of the conflict may lie in a fact that predictor of attention is not uncertainty but curiosity and the relationship between uncertainty and curiosity is inverted U-shape. I tested the process and tried to translate a scale for future research.

In study 1, I conducted an experience sampling survey. In the previous study about daily duration of emotion, researchers ask participants recall their past emotional experience up to several years ago. But this method cannot avoid memory bias. Then it is important to decrease memory bias. Although previous study with the least memory bias is a way that participants report their emotional experience at the end of the day, I tried to decrease memory bias smaller. I think experience sampling survey is one of the most appropriate methods. In experience sampling survey, participants report their experiences several times in a day for several days. Then researchers can investigate participants' daily experiences. In the present study, participants were asked to report their emotional experience including how strong emotions they experience at reported time, when it started, and how long lasted. They also reported questions about uncertainty, curiosity and attention. However, in spite of repeated pretests, experience sampling survey application had trouble in the survey and I had to stop the survey. Although the data size is not so large, I could conduct some analyses and found some results. I will present the results in conference this year.

Second, I started to translate personality curiosity scale. Because curiosity can be understood in some ways, it is important to investigate effects of curiosity as a personality on duration of emotional experience. I first translated English version of curiosity scale into Japanese version and tested validation with some scales which are assumed to be related to curiosity scale. Although the tentative items candidates are selected, I will try to conduct survey again and again, which will result in more valid scale. After that I will test the effect of personality curiosity on duration of emotion with survey.

異種糸状菌の生合成経路を利用した非天然型 A 型トリコテセンの  
創成とその生理活性評価  
Production of unnatural A-type trichothecenes by utilizing different  
species of *Fusarium* and evaluation of their biological activities

研究代表者 佐藤 弘基 (理工学研究科応用化学専攻)

研究期間/平成 28 年 4 月 1 日~平成 29 年 3 月 31 日

キーワード/①A 型トリコテセン A-type trichothecene

②毒性評価 Evaluation of toxicity

③新規物質 Novel compounds

④創薬 Drug discovery

平成 28 年度交付額/559,000 円

研究発表/ (1) 学会および口頭発表

- ・ 非天然型新規 A 型トリコテセンの生産方法と毒性評価  
第 16 回糸状菌分子生物コンファレンス (ポスター発表)、平成 28 年 11 月
- ・ Production of an unnatural trichothecene by incorporating a shunt trichothecene intermediate of *Fusarium graminearum* into the T-2 toxin biosynthetic pathway: identification and characterization of 7-hydroxyT-2 toxin. (共著) Journal of Natural Product. 平成 29 年度予定

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

本研究では、食の安全を脅かすカビ毒トリコテセン類の薬理効果に着目し、新たなトリコテセンの創成とその生理活性の評価を目的とした。中でも毒性が強い A-型トリコテセンの新規非天然型の化合物の創成を目指すこととし、そのために、A 型トリコテセン生産菌と B 型トリコテセン生産菌の生合成経路を利用することを試みた。

トリコテセン中間体の生産と精製は以下のようにおこなれた。まず、*F. g.* MAFF111233 の生合成遺伝子 *Tri11* を破壊した株 (*F. g.*  $\Delta Tri11$ ) を酸性条件下で培養し、生合成中間体である 7-hydroxyisotrichodermin (7-HIT) を生産・精製した。同時に *F. g.* JCM9873 生合成遺伝子 *Tri8* 破壊株 (*F. g.*  $\Delta Tri8$ ) から 7,8-dihydroxycalonectrin (DHC) を生産させることを試み、最適培養条件を検討し、精製した。精製した中間体は LC-MSMS にて解析した。

次に、異種の生合成経路を用いた新規トリコテセンの生産と精製は以下のように行った。まず、*F. sporotrichioides* (*F. s.*) NBRC9955 (T-2 toxin 生産菌) の生合成遺伝子 *Tri5* を破壊された株 (*F. s.*  $\Delta Tri5$ ) に 7-HIT を基質として添加することで新規トリコテセンの 7-hydroxy T-2 toxin (7-H T-2) を生産させた (Fig. 1)。7-H T-2 を LC-MS/MS で解析を行った。また、*F. s.* 生合成遺伝子 *Tri13* 破壊株 (*F. s.*  $\Delta Tri13$ ) に精製した 7-HIT、または DHC を添加し、7-hydroxy 4-deoxy T-2 toxin (7-H 4-de T-2) の生産を試みる

とともに、本来の生産物である 4-deoxy T-2 toxin (4-de T-2)の生産確認を LC-MS/MS で解析した。

トリコテセンの酵素反応による側鎖変化には土壌微生物の酵素とトリコテセン生合成酵素を利用した。まず、7-H T-2 に土壌微生物由来の C-4 位脱アセチル化酵素により 7-hydroxy HT-2 toxin (7-H HT-2) を生産した。また、C-3 位アセチル化酵素 TRI101 を用い、7-H T-2 を 3-acetyl 7-hydroxy T-2 toxin (3-A 7-H T-2)へ、7-H HT-2 を 3-acetyl 7-hydroxy HT-2 toxin (3-A 7-H HT-2)に変換させた。精製した新規トリコテセンを LC-MS/MS で解析した。7-H HT-2 は NMR で構造決定し、検量線を作成した。

トリコテセンの毒性と薬理効果の評価は、CCK-8 を用いた MTT assay によって、HL-60 細胞にトリコテセンを加えた時の増殖阻害率を算出し、評価した。また、各トリコテセンを細胞に添加、培養後 DNA を抽出し、アガロース電気泳動で DNA の断片化を観察した。



Fig. 1. 各トリコテセン構造式

## 2. 研究経過および成果の概要

*F. g. ΔTri11* と *F. g. ΔTri8* によってそれぞれ 7-HIT と DHC を生産させた。DHC の培養条件は DIFCO 製酵母エキス入り SYEP 培地 100 ml に *F. g. ΔTri8* の菌体を入れ、室温 20°C で 2 週間培養が最適であった。得られた DHC は順相クロマトグラフィーと HPLC で分取することで精製することができた。

約 300 mg の 7-HIT を *F. s. ΔTri5* に添加することで、約 150 mg の 7-H T-2 を生産する事が出来た。精製した 7-HIT または DHC を *F. s. ΔTri13* に添加し、TLC 解析した結果、7-HIT を加えたフラスコから基質無添加のフラスコにはないスポットが確認できた (Fig. 2)。培養液を酢酸エチルで抽出し、順相クロマトグラフィーで分取した。現在、得られた物質についてその同定を試みているが、LC-MS/MS での解析によると、目的の 4-dexoy 7-hydroxy T-2 toxin は得られていなかった。

土壌微生物から得られた粗酵素によって、約 20 mg の 7-H T-2 を 4.7 mg の 7-H HT-2 に変換することができ、NMR によって構造を決定した。qNMR にて定量後、HPLC によって検量線を作成した結果、以下の係数が得られた (Table 1)。精製した 7-H HT-2 は HPLC 解析によって、2 つのピークが確認できた。それぞれ分取し、解析を行ったところ、再び 2 つに分かれたことから、互いに変換されやすい立体配座異性体であることが示唆された。この異性体の存在比は約 1 : 7.83 で平衡に達していた。

TRI101 によって約 20 mg の 7-H T-2 から約 4 mg の 3-A 7-H T-2 を生産することができ、10 mg の 7-H HT-2 から約 7 mg の 3-A 7-H HT-2 を生産する事が出来た。3-A 7-H T-2 は HPLC のピークから異性体の存在が確認され、その面積比は 1 : 6.61 であった。3-A 7-H HT-2 についても HPLC のピークから異性体の存在が確認され、その面積比は 1 : 5.70 であった。また、濃度定量用の係数はアセチル化体が同一のモル吸光係数を持つと仮定し、算出した結果を採用した (Table 1)。

免疫細胞で毒性評価とアポトーシス誘導能の検証によると、毒性の順と誘導能の高さはともに T-2 > 7-H T-2 ≥ 7-H HT-2 > 3-A 7-H T-2 ≥ 3-A 7-H HT-2 > 7-HIT の順となった (Fig. 3)。よってこれらのトリコテセンの毒性はアポトーシス誘導によるものと示唆された。

Table 1. 各種トリコテセンのクロマトグラフィーの情報

トリコテセン	分子量	HPLC		LC-MS/MS		
		保持時間	係数	付加体	m/z	保持時間
7-HIT	308.4	17.9	$6.38 \times 10^{-7}$	H <sup>+</sup>	309.1697	3.970
8-HIT	308.4	15.9	$6.21 \times 10^{-7}$	H <sup>+</sup>	309.1697	3.514
DHC	382.4	18.8	-	H <sup>+</sup>	383.1704	3.372
T-2	466.5	23.1	$4.93 \times 10^{-7}$	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	484.2541	4.404
4-de T-2	408.5	22.7	-	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	426.2486	4.276
7-H T-2	482.5	20.9	$7.09 \times 10^{-7}$	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	500.2490	4.018
3-A 7-H T-2	524.5	24.8	$1.05 \times 10^{-6}$	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	542.2569	4.641
7-H HT-2	440.5	17.6	$8.18 \times 10^{-7}$	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	458.2385	3.277
3-A 7-H HT-2	482.5	21.6	$8.80 \times 10^{-7}$	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	500.2490	4.101

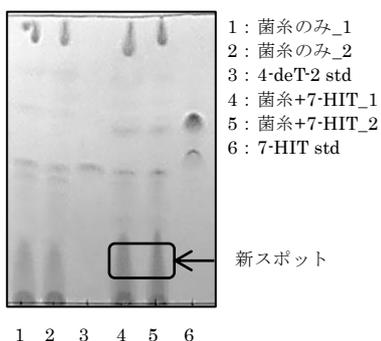


Fig. 2. *F. s. ΔTri13* への feeding assay

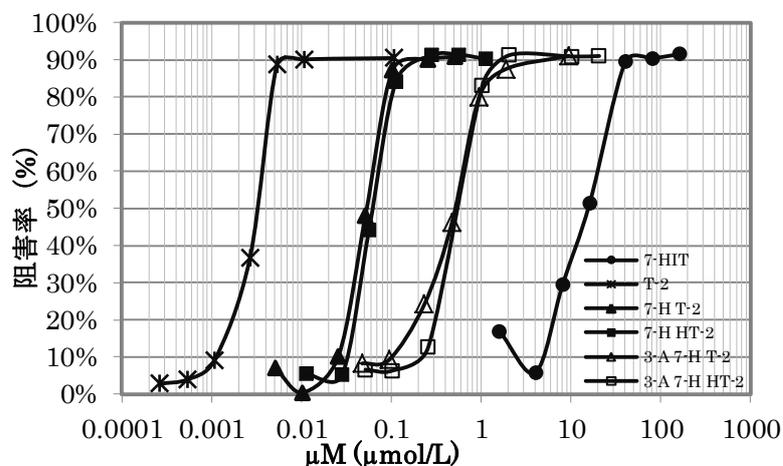


Fig. 3. MTT assay による毒性評価

### 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究では、当初の目標の一つであった C-4 位の無修飾の C-7 位水酸化 A 型トリコテセン (4-deoxy 7-hydroxy T-2 toxin) の生合成を確認することが出来なかった。そのため、培養条件を変え、更なる検討を行い、この新規トリコテセンの生合成を目指す。今後、天然型、希少天然型、非天然型のトリコテセンライブラリーを作製し、その生理活性を調べることで、トリコテセンとその生理活性の構造活性相関について新たな知見を得ていく予定である。その成果は、薬剤に利用できるトリコテセンの構造をあらかじめデザインすることにつながり、創薬に向けた研究の基盤になると考えられる。

## Summary

Trichothecenes are a group of mycotoxins produced by several molds such as *Fusarium graminearum*, and cause serious health problems in human and livestock exposed to contaminated important crops. Trichothecenes have common trichothecene skeleton in their structures, and bind to 60S subunit and cause inhibition of protein synthesis and DNA synthesis. Although these compounds can cause serious health problems, they have potentials as novel medications since they are specifically toxic to rapidly dividing cells.

In this study, we utilized two Fusaria, *F. graminearum* and *F. sporotrichioides* to produce novel unnatural type A trichothecenes. We first obtained 7-hydroxyisotrichodermin (7-HIT) and 7,8-dihydroxycalonectrin (DHC) by incubating *F. graminearum*  $\Delta Tri11$  (*F.g.*  $\Delta Tri11$ ) and  $\Delta Tri8$  (*F.g.*  $\Delta Tri8$ ), respectively. We added 7-HIT to *F. sporotrichioides*, which lacks the first enzyme to produce trichothecene, and obtained 7-hydroxy T-2 toxin (7-H T-2 toxin). We also added 7-HIT or DHC to *F. sporotrichioides*  $\Delta Tri13$  (*F.g.*  $\Delta Tri13$ ), however, we did not succeed to obtain the compound we expected, 4-deoxy 7-hydroxy T-2 toxin (4-de 7-H T-2 toxin). We also obtained 7-hydroxy HT-2 toxin (7-H HT-2 toxin) by incubation of 7-H T-2 toxin with the microbial C-4 deacetylase. Then we obtained 3-acetyl 7-hydroxy T-2 toxin (3-A 7-H T-2 toxin) and 3-acetyl 7-hydroxy HT-2 toxin (3-A 7-H HT-2 toxin) by incubation of 7-H T-2 toxin and 7-H HT-2 toxin with TRI101, trichothecene acetylase at C-3 position. We confirmed the chemical structures of 7-HIT, DHC, 7-H T-2 toxin, 7-H HT-2 toxin, 3-A 7-H T-2 toxin, and 3-A 7-H HT-2 toxin by LC-MS/MS and/or NMR analysis. We also made standard curve to measure concentration of each trichothecene by HPLC.

The viability of HL-60 cells exposed to T-2 toxin, 7-HIT, 7-H T-2 toxin, 7-H HT-2 toxin, 3-A 7-H T-2 toxin, and 3-A 7-H HT-2 toxin was determined using MTT assay. The order of the calculated IC<sub>50</sub> value of trichothecenes were T-2 toxin > 7-H T-2 toxin  $\geq$  7-H HT-2 toxin > 3-A 7-H T-2  $\geq$  3-A 7-H HT-2 > 7-HIT. Since it is generally accepted that trichothecene mycotoxins induce apoptosis, we also performed assays for DNA ladder formation, an early indicator of apoptosis in mammalian cells. We obtained the consistent result between MTT assay and DNA ladder formation assay, thus, it is indicated that toxicity of trichothecenes is attributed to apoptotic effect of them.

# Nivalenol 系トリコテセン代謝酵素を持つ微生物の探索

## Screening of microorganisms which have acetylases for nivalenol trichothecenes

研究代表者 杉江 雄太 (理工学部研究科 応用化学専攻)

研究期間/平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード/①トリコテセン trichothecen

②アセチル化酵素 acetylase

③脱アセチル化酵素 deacetylase

④スクリーニング screening

⑤基質特異性 substrate specificity

平成 28 年度交付額/489,000 円

研究発表/(1)学会及び口頭発表

- ・杉江雄太、島村拓実、才川翔平、田中彰、木村真、安藤直子

「nivalenol 系カビ毒の一括検出法の構築」

日本食品衛生学会 第 101 回学術講演会 (口頭発表) 東京 (2016 年 5 月)

- ・杉江雄太、島村拓実、小川雅義、田中彰、木村真、安藤直子

「トリコテセン C-4 位アセチル化酵素 TRI7 の安定性の検証と発現解析」

糸状菌分子生物学研究会 第 16 回糸状菌分子生物学コンファレンス (ポスター発表)

京都 (2016 年 11 月)

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

nivalenol (NIV)系トリコテセンは、*Fusarium graminearum* 等の糸状菌によって生産されるカビ毒であり、類縁体の deoxynivalenol (DON)とは異なり、未だに解毒微生物が見つかっていない。また、NIV 系トリコテセンのほとんどは感度の高い抗体が存在しないため、DON とは異なり、ELISA による簡易検出系が構築されていない。そのため本研究では、NIV 系トリコテセンを変換する土壌微生物を探索し、それらを利用することで、上記の問題に対応することを試みた。

### 1-1) NIV系トリコテセンを解毒する土壤微生物の探索

本研究では全国各地から採取した土から土壤微生物を採取し、nivalenol (NIV), 4-acetylnivalenol (4-ANIV)、4,15-diacetylnivalenol (4,15-diANIV)、3,15-diacetylnivalenol (3,15-diANIV)を添加し培養した。一定期間後、培養液を酢酸エチルで抽出して、TLC にアプライし、NBP-TEPA 法でトリコテセンを検出した。もし、この検出法で検出されなければ、毒性に最も寄与するエポキシ環が開環されている可能性があると考えた。生産物は HPLC と LC-MS/MS により、同定を試みた。

### 1-2) アセチル化酵素を有する土壤微生物の探索

NIV系トリコテセンを一括で 3,4,15-triANIV に変換するためには、C-3 位、C-4 位、C-15 位のアセチル化し、ELISA で検出する方法が望ましい(Fig. 1)。そのうち、C-3 位のアセチル化酵素である TRI101 は基質特異性が広く、recombinant TRI101 の調整もたやすい。しかし、C-15 位アセチル化酵素である TRI3 は、4 位にアセチル基があると、その基質特異性故に反応を起こしにくい。そこで、基質特異性が広く、4-ANIV に対しても C-15 位にアセチル基を付加できる微生物を探索した。さらに、非常に不安定で大量生産が難しい TRI7 に代わり、3,15-diANIV の C-4 位にアセチル基を付加できる微生物を探索した。上記 1) の実験と同様の基質 (4-ANIV, 3,15-diANIV) を用いて、同様の方法で並行して実験を行った。

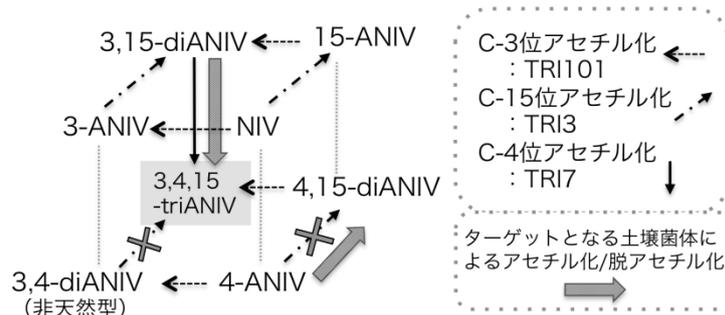


Fig. 1. NIV系トリコテセンを3,4,15-triANIVに変換するスキーム

## 2. 研究経過および成果の概要

### 2-1) NIV系トリコテセンを解毒する土壤微生物の探索

本実験では計 1000 菌体を超える土壤微生物について、スクリーニングを行った。その結果、NV, 4-ANIV, 3,15-diANIV, 4,15-diANIV の 4 種類のトリコテセンすべてのスポットが消失する菌体を得ることはできなかった。しかし、それぞれのトリコテセンについて、スポットが消失する菌体を計 5 種類得ることができた。今回の実験では培養液を酢酸エチルで抽出したため、これらのスポットの消失は、目的の通りエポキシ環の開環によるものなのか、あるいは、グリコシド結合や硫酸抱合により水溶性が上がったことに寄るものなのかはわからなかった。

## 2-2) アセチル化酵素を有する土壌微生物の探索

本実験では、4-ANIV を 4,15-diANIV へ変換する C-15 位アセチラーゼと 3,15-diANIV を 3,4,15-triANIV への変換する C-4 位アセチラーゼを有する土壌微生物の探索を行った。

その結果、4-ANIV のアセチル化については、645 菌体について調べたところ、9 菌体にアセチル化活性を認めた。そこで、これらの菌体を単コロニー化し、再度 4-ANIV を添加し、その変換物を HPLC にアプライした。その結果、1 菌体のみが活性を保持していた。その後、この変換物を LC-MS/MS にアプライしたところ、その MS/MS のパターンから目的の 4,15-diANIV ではなく、3,4-ANIV であることが判明した。すなわち、目的の C-15 位のアセチル化ではなく、C-3 位のアセチル化が起こっていることがわかった。

また、3,15-diANIV のアセチル化については、434 菌体のうち、6 菌体にアセチル化活性を認めた。そこで、これらの菌体を単コロニー化し、再度 3,15-diANIV を添加し、その変換物を HPLC にアプライした。その結果、3 菌体のみが活性を保持していた。その後、この変換物を LC-MS/MS にアプライしたところ、その MS/MS のパターンから目的の 3,4,15-diANIV であることがわかった。そのうち最も高い活性を示した菌体について、その菌体の磨砕物を調製し、粗酵素とした。硫酸分画を試みたが、活性は非常に弱くなってしまったため、菌体磨砕物を 0.22  $\mu\text{m}$  のフィルターにかけたものをサンプルとした。その酵素活性の至適条件を調べたところ、pH は中性域、温度は 40°C 付近を至適温度とすることがわかった(Fig. 2)。さらに、TRI7 とは異なり、30°C での安定性は非常に高く、24 時間後も活性を維持していることが示された。

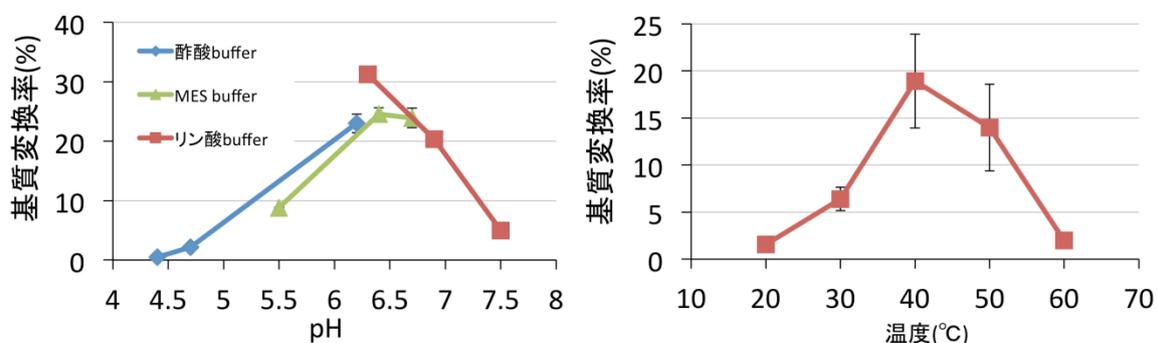


Fig. 2. 3,15-diANIVアセチル化酵素の至適条件

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究から、NIV系トリコテセンを変換する土壌微生物を多く得ることができた。

その中には、土壌微生物にトリコテセンを添加し、培養した後、NBP-TEPA法により発色しなくなる菌体も存在した。それらの菌体は、エポキシ環の開環したものであるかはまだ判明しておらず、今後、LC-MS/MSによって生産物の推定を行っていく予定である。

また、4-ANIVのC-15位をアセチル化する菌体を探索したが、こちらはC-3位をアセチル化する菌

体しか得られなかった。これは、C-15位アセチル化酵素 TRI3 と同様に、立体障害が起きやすいため、そもそも反応が行きにくいと思われる。ただし、基質へのアクセスの角度が変わることで触媒できる酵素も存在する可能性があるため、今後もこの菌体を探索する予定である。

3,15-diANIV の C-4 位をアセチル化する菌体については、数は少なかったが、単コロニー化することに成功し、その活性について調べることができた。ただ、これらの菌体の酵素活性は実用に耐えるほど高くなかったため、今後、この酵素の濃縮、精製を試みると同時に、もっと高い活性を持つ土壌微生物の探索を進めていく予定である。

以上の問題点を解決することで、NIV 系トリコテセンを解毒する系の構築や、NIV 系トリコテセンを 3,4,15-triANIV に変換し、一括検出する系の構築を行うことを目指す。これらの課題が解決されれば、その研究成果はトリコテセンの防除に直接役立つものと考えられる。

## Summary

Nivalenol (NIV) is one of the trichothecene mycotoxins, and it is often found in important crops in Japan. Since no microorganisms which detoxify NIV have been found so far, we aimed to screen ones which open the epoxide ring of NIV. It is also a problem that effective antibody against NIV was unavailable unlike 3,4,15-triacetylnivalenol (3,4,15-triANIV), thus, ELISA was not available for this toxin. Thus, we aimed to screen bacterias which have C-15 acetylase and/or C-4 acetylase activities, (trichothecene C-3 acetylase, TRI101 is already available) and these three combined enzymes assumingly convert NIV to 3,4,15-triANIV, which can be easily detected by ELISA.

For the first experiment which aimed to screen detoxifying soil bacterias, we used NIV, 4-acetylnivalenol (4-ANIV), 3,15-diacetylnivalneol (3,15-diANIV), and 4,15-diacetylnivalneol (4,15-diANIV) as substrates. We added each toxin to incubated medium of soil bacterias, incubated them for several days, and extracted with ethyl acetate. The extracts were concentrated and applied onto TLC and the trichothecenes were visualized by NBP-TEPA method. No bacterias were found effective to give no spots by addition of all of NIV, 4-ANIV, 3,15-diANIV and 4,15-diANIV. However, 5 bacterias were found to give no spots visualized by NBP-TEPA method against one of 4 trichothecenes. We are trying to find out what they were converted to.

For the second experiment which aimed to screen soil bacterias with acetylase activities, we used 4-ANIV or 3,15-diANIV to find ones with C-15 acetylase or C-4 acetylase, respectively. In the case of 4-ANIV, out of 434 bacterias, 9 showed acetylase activities. After isolation of each bacteria, only one bacteria kept acetylase activity. However, LC-MS/MS analysis indicated that this bacteria acetylated NIV at C-3 position instead of C-4 position which we aimed at.

In the case of 3,15-diANIV, out of 434 bacterias, 6 showed acetylase activities. After isolation of each bacteria, 3 isolates kept acetylase activities. We chose the one with the highest activity, and characterized the crude enzyme of this bacteria. It was shown that optimal pH was around 6.5, and optimal temperature was around 40°C. Unlike TRI7, trichothecene acetylase at C-4 position, this enzyme was fairly stable after 24 h incubation at 30°C.

# カビ毒トリコテセンの C3 位アセチル化酵素 TRI101～自己耐性酵素としての役割の証明とその応用利用

## Trichothecene-3-*O*-acetylase, TRI101 ～ the evidence as a self-defense enzyme in *Fusarium*

研究代表者 田中 希望 (理工学研究科応用化学専攻)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／ ①トリコテセン trichothecene

②アセチル化酵素 acetylase

③自己耐性機能 Self defense mechanisms

④解毒 detoxification

平成 28 年度交付額／489,000 円

研究発表／ (1)学会および口頭発表

・田中希望、佐藤弘基、田中彰、前田一行、木村真、安藤直子、「動物細胞における TRI101 の発現と isotrichodermol 耐性の獲得」 日本食品化学学会 第 22 回総会・学術大会 (ポスター発表) 高知 (2016 年 6 月)

・田中希望、佐藤弘基、田中彰、前田一行、木村真、安藤直子、「動物細胞におけるトリコテセン側鎖修飾酵素 TRI101 の発現と耐性獲得の検証」 糸状菌分子生物学研究会 第 16 回糸状菌分子生物学コンファレンス (ポスター発表) 京都 (2016 年 11 月)

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

本研究は、トリコテセン C3 位アセチル化酵素 TRI101 による解毒・自己耐性機能の解明を目的とした。具体的には、C3 位アセチル化を担う *Tri101* 遺伝子を動物細胞に導入し、TRI101 の本来の基質である ITDmol を用いて選抜を行った。また、動物細胞内に導入され発現した TRI101 による対トリコテセン耐性能について精査することとした。

まず、リポフェクション法により、マウス乳癌細胞由来 FM3A へ *Tri101* 遺伝子を導入した。その際、デキタメタゾン(DEX) 誘導性プロモーターの下流に *Tri101* 遺伝子を組み込み、プラストサイジン S(BS)耐性遺伝子 BSD をマーカー遺伝子としたプラスミドを使用した。培養に使用する FBS には C-3 位デアセチラーゼの混入が確認されており、その失活のため、あらかじめ FBS を煮沸処理した。

BS を用いてセレクションを行い、BS 濃度 250  $\mu\text{g/ml}$  まで段階的に行った後、ITDmol によるセレクションを行った。セレクションで細胞の増殖が確認された場合、単一クローン化を行い、得られた細胞株の粗酵素の TRI101 活性を測定した。得られた高活性株に DEX を添加し、4 日培養した細胞の粗酵素を調製しアセチル化と脱アセチル化の *in vitro* 活性を HPLC で確認した。また、DEX を添加した細胞に ITDmol または ITD を添加しアセチル化と脱アセチル化の変換の確認を *in vivo* で行った。その後、WT と TRI101 高活性株について MTT assay を用いて半数阻害濃度(IC<sub>50</sub>)を求め、また生細胞のセルカウントを行うことでこれらの細胞株の ITDmol と ITD 耐性を調べた。

## 2. 研究経過および成果の概要

WT では毒性に差があるはずの ITD と ITDmol でほぼ毒性差が見られなかったため、FBS 中のデアセチラーゼの混入が疑われた。実際、FBS 非加熱培地を使用した場合、ITD は約 95%以上の脱アセチル化が起っていたが、FBS 煮沸培地を使用した場合、ITD の脱アセチル化は約 6.1%まで抑えることが出来た。この FBS 煮沸培地と非加熱培地を使用し、WT における ITDmol と ITD の IC<sub>50</sub> を求めたところ、ITD において煮沸と非加熱で約 10 倍の IC<sub>50</sub> の差が出た。そのためその後の実験では FBS 煮沸培地を用いた。

ITDmol 濃度 0.2  $\mu\text{g/ml}$  で選抜した細胞の単一クローン化を行い、*in vitro* で活性測定を行ったところ、高活性株が 4 株得られた。その中で最も高活性の G3 株を用いて実験を行った。WT と G3 株の粗酵素のアセチル化と脱アセチル化を *in vitro* で調べたところ、WT には TRI101 活性はなく、G3 株においては誘導剤の DEX を添加する事でアセチル化活性が強くなることが分かった(Fig. 1)。ITD の脱アセチル化を確認したところ、G3 株に DEX を添加したものは WT よりも脱アセチル化が起らないことが分かった。よって DEX の添加により TRI101 発現が強く誘導されていることが示唆された。*in vivo* でもアセチル化と脱アセチル化活性を確認したところ、DEX を添加した G3 株のアセチル化は 0.5  $\mu\text{g/ml}$  の ITDmol を 100%ITD に変換し、脱アセチル化は 3.3  $\mu\text{g/ml}$  の ITD を 8%まで ITDmol への変換を抑えることが出来た(Fig. 2)。

FBS 煮沸培地を用いて、DEX を添加した WT と G3 株の IC<sub>50</sub> を求めたところ、WT と G3 株の ITDmol と ITD の IC<sub>50</sub> 値は、ITDmol では 4.4 倍、ITD では 3.2 倍の差が確認でき、*Tri101* 遺伝子の導入により、ITDmol と ITD 共に毒性が下がっていることが確認された(Fig. 3)。また、予め DEX を添加した WT と G3 株を 24 well プレートに撒き、ITDmol を添加し、3,5,7 日培養後の生細胞数を数えた。WT は 0.1  $\mu\text{g/ml}$  で完全に死滅していたのに対し、G3 株は 0.4  $\mu\text{g/ml}$  まで生細胞が確認出来た(Fig. 4)。これにより TRI101 によって動物細胞にトリコテセン耐性を付与できることが強く示唆された。

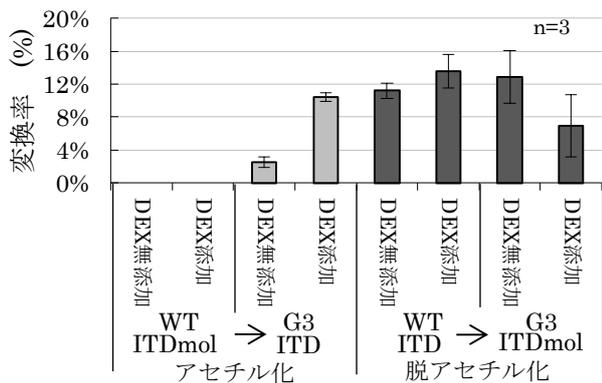


Fig. 1. WT と G3 の *in vitro* 活性測定 (n=3)

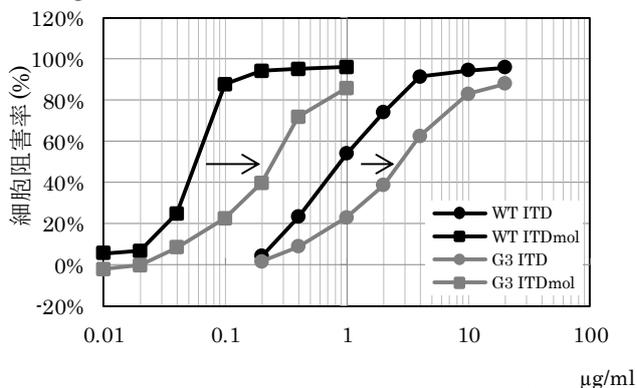


Fig. 3. WT と G3 の ITDmol/ITD の細胞阻害実験

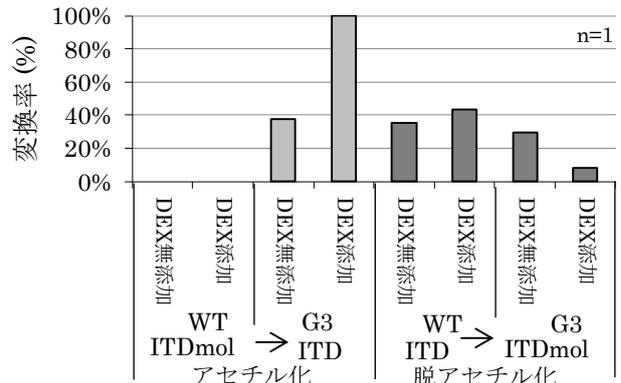


Fig. 2. WT と G3 の *in vivo* 活性測定

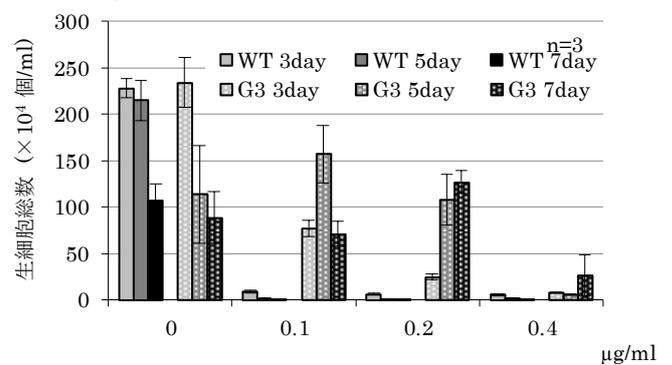


Fig. 4. WT と G3 の ITDmol の日数別生細胞数

### 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究では、*Tri101* 遺伝子をヒト培養細胞に導入することで TRI101 が発現し、その結果、C-3 位水酸化トリコテセンをアセチル化し弱毒化することで、細胞がトリコテセン耐性を獲得するようになることが示された。これまで動物細胞においてこういった報告はなく、初めての成功例である。この知見は、トリコテセン生産菌の持つトリコテセン耐性の機構の傍証ともなり、微生物の自己耐性機能の獲得という進化のステップの重要性を示すものとも言える。今後、この研究成果を踏まえ、例えば、TRI101 阻害剤を使用し、トリコテセン防除に使用するという応用例も考えられる。また、TRI101 を発現しない近縁種がトリコテセン生合成機能を有するかを調べ、トリコテセンを作らないものを見いだすことができれば、今後そういった菌株との交配により、現在のトリコテセン生産菌を防除することにつながることもできるかもしれない。

## Summary

Trichothecenes are mycotoxins with 12,13-epoxytrichothec-9-ene (EPT) skeleton, produced by fungi (*Fusarium* etc.) which infect important crops such as wheat and corn. They cause severe health problems such as diarrhea, vomiting and alimentary toxic aleuki in humans and livestock exposed to them. The toxicity is attributed to their capability to bind to 60S subunit, which causes to inhibit protein and DNA synthesis in eukaryote.

Since *Fusaria* are eukaryote, there must be defense mechanisms against self-made toxins. Immediately after isotrichodermol (ITDmol), the first biosynthesized trichothecene, is produced, it is acetylated at C-3 position to isotrichodermin (ITD), which is much less toxic than ITDmol. Thus, TRI101 is expected to be a self-defense enzyme in trichothecene-producing *Fusaria*. In fact, yeasts and plants in which *Tri101* is incorporated are more resistant to trichothecenes than their wild type (WT). However, in animal cells, such an observation has never been reported, thus, we tried to incorporate *tri101* gene to FM3A, mouse breast cancer cell line, and evaluate their resistance to trichothecenes.

First, we determined the toxicity of ITDmol and ITD in WT, and surprisingly, there was almost no difference in toxicity. The reason of this unexpected result was found that FBS used in the medium contained potent deacetylase and catalyzed ITD to ITDmol. Thus, we decided to use FBS which was boiled beforehand in order to deactivate deacetylase. It might be one of the reason why *Tri101* incorporated animal cells did not show resistance to trichothecenes.

Then, we transformed FM3A with *Tri101* and screened the transformed cells by blastcidin S, a selection marker, followed by ITDmol, a substrate of TRI101. Then, we cloned each cell with strong TRI101 activity, and obtained G3, which showed the strongest TRI101 activity. Then, ITDmol was added to G3 *in vivo*, and 100% of ITDmol was acetylated to ITD. Next, we measured IC<sub>50</sub> (the half maximal inhibitory concentration) of ITDmol and ITD in WT and G3. IC<sub>50</sub> values of ITDmol in WT and G3 were 0.23 and 1.00  $\mu$ M (4.4-fold difference), while that of ITD in WT and G3 were 3.0 and 9.6  $\mu$ M (3.2-fold difference), respectively. This result strongly indicated that incorporation of *Tri101* to animal cells improve resistance of the host cells to trichothecenes. This is the first report to show this observation.

# 抗生物質曝露がメダカ孵化仔魚の生体恒常性維持機能に与える影響

## Effects of antibiotics exposure on homeostatic maintain function in medaka larvae

研究代表者 清水 香里 (生命科学研究科 生命科学専攻 博士前期課程 2年)

研究期間/平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード/①銀ナノコロイド Silver nanocolloids  
②メダカ Medaka  
③糖鎖関連遺伝子 Glycan relative genes  
④形態形成関連遺伝子 Embryogenesis relative genes

平成 28 年度交付額/630,000 円

研究発表/学会ポスター発表

**Kaori Shimizu**, Misato Fujita, Kensuke Fukao, Futaba Mogi, Yoshiriro Kagami, Nobumitsu Miyanishi, and Shosaku Kashiwada: Toxicology-Glycobiology: Silver Nanocolloids effects on Medaka Embryogenesis through Glycosylation Disruption, Society of Environmental Toxicology and Chemistry Asia/Pacific 2016 Conference, September 16-19, 2016, National University of Singapore, Singapore

研究成果および成果の概要

### 1. 研究背景および目的

銀ナノ材料は、国際ナノ材料市場の約半数を占めており医薬・衛生用品に利用されているが、生態リスクが危惧されている。銀ナノコロイド (silver nanocolloids: SNCs) がメダカ受精卵において血栓、心筋前膜水腫、管状心臓、眼球の矮小、胚の短縮、脊髄湾曲などの形態形成の異常を誘導することが既に報告されており、形態形成関連遺伝子である *ctsl*, *tpm1*, *rbp5*, *atp2a1* および *hoxb6* の発現が変化することが明らかにされている。しかし、その毒性メカニズムの詳細については不明確である。一方で、メダカの形態形成を担う要因の一つとして糖鎖関連遺伝子 (*b4galt2*, *b3gat1* および *b3gat2*) の発現が挙げられる。また、予備検討として行った DNA マイクロアレイ解析の結果、ヒトの疾患に関連する *alg2* および *gns* の発現が SNCs 曝露により抑制されることが明らかとなった。そこで、本研究は SNCs 曝露がメダカの形態形成関連遺伝子に与える影響を調査すると共に形態形成の一助を担う糖鎖関連遺伝子の発現に与える影響を調査した。

## 2. 実験方法

SNCs 曝露が形態形成関連遺伝子および糖鎖関連遺伝子の発現に与える影響を調査するために遺伝子発現の時系列解析を行った。メダカ胚飼育液 (Embryo rearing medium: ERM) 中に SNCs 濃度が 0.05 mg/L となるように溶解させたものを試験液として, stage 2 の受精卵を曝露した。孵化するまで毎日サンプリングを行い, qRT-PCR に供した。対象とした遺伝子は形態形成関連遺伝子である *ctsl*, *tpm1*, *rbp5*, *atp2a1* および *hoxb6*, 糖鎖関連遺伝子である *alg2*, *gns*, *b4galt2*, *b3gat1* および *b3gat2* の計 10 種類とした。また, 各遺伝子がメダカ受精胚のどの部分において発現しているかを明らかにするために遺伝子発現部位の可視化を行った。qRT-PCR と同様の方法で曝露を行い, RNA *in situ* hybridization へ供した。さらに, 形態形成において特に重要であると予想される *hoxb6*, *alg2* および *b4galt2* の 3 遺伝子を対象としてマイクロインジェクション法を用いて stage 2 の受精卵に合成 RNA を注入し, 昨日解析実験を行った。

## 3. 研究経過および成果の概要

qRT-PCR の結果, *alg2*, *gns* および *b3gat2* の発現は SNCs 曝露により抑制された。*b4galt2* の発現は 4 日目に抑制され, 6 日目に亢進された。*b3gat1* の発現は 4 日目において抑制され, 6 日目および 7 日目において亢進された。*ctsl* の発現は対照区と比較して有意な差は認められなかった。*rbp5* の発現は抑制され, *tpm1* および *hoxb6* の発現は亢進された。*atp2a1* の発現は 1 日目に亢進され, 3 日目に抑制された。

先に述べた糖鎖関連遺伝子 5 遺伝子および *tpm1* を除く形態形成関連遺伝子 4 遺伝子を対象として RNA *in situ* hybridization を行った結果, *alg2*, *gns*, *b4galt2* および *b3gat1* の発現はそれぞれ頭部において観察された。また, SNCs 曝露区において *alg2* および *gns* の発現は抑制され, *b4galt2* および *b3gat1* の発現は亢進された。しかし, 今回の研究において *b3gat2* の発現部位を確認することはできなかった。形態形成関連遺伝子について, 対照区において *ctsl* は卵黄嚢, *rbp5* は肝臓, *atp2a1* は顎の筋肉および胸鰭において発現が検出された。*hoxb6* の発現は認められなかった。曝露区において, *ctsl*, *rbp5*, *atp2a1* の発現は対照区と比較して変化は認められなかったが, *hoxb6* の発現は第七鰓弓において検出された。

*alg2* および *b4galt2* については RNA 濃度を 0 ng/μL, 50 ng/μL, 100 ng/μL および 200 ng/μL に設定してインジェクションを行った。*alg2* について, RNA 濃度を 200 ng/μL に設定したとき死亡する個体の割合は 6.7%であった。*b4galt2* について, RNA 濃度を 200 ng/μL に設定した際に死亡する個体の割合は 3.3%であった。*hoxb6* については, RNA 濃度を 0 ng/μL, 10 ng/μL, 100 ng/μL および 200 ng/μL に設定してインジェクションを行った。RNA 濃度を 10 ng/μL, 100 ng/μL および 200 ng/μL に設定してインジェクションを行った際, 注入する RNA の濃度依存的に死亡率が増加し, 誘導される形態異常

症状も重篤化していた。また、インジェクションを行った結果、誘導された形態異常の症状はいずれも体サイズ縮小、眼球矮小、血栓、虚血および管状心臓であった。

#### 4. 今後の研究における課題または問題点

本研究より、SNCs曝露がメダカの糖鎖関連遺伝子および形態形成関連遺伝子の発現を攪乱することが明らかになった。しかし、糖鎖発現への影響については不明確である。今後の課題として、SNCs曝露が糖鎖に与える影響について確認するために糖鎖分析を行う予定である。

#### Summary

Silver nanomaterials such as silver nanocolloids (SNCs) are concerned about environmental pollution and ecological adverse effects on aquatic organisms. We revealed SNCs exposure induced morphological deformities in medaka embryos. And gene expression level of *ctsl*, *tpm1*, *rbp5*, *atp2a1* and *hoxb6* were changed by SNCs, however detail toxic mechanisms were unclear. Glycosylation relative genes *b4galt2*, *b3gat1* and *b3gat2* have been known to be essential for embryogenesis in medaka. Furthermore, from medaka DNA microarray analysis, we chosen *gns* and *alg2* as target of SNCs toxicity. In order to investigate effects of SNCs on gene expression, triplicate of 15 medaka eggs at developmental stages 2 were exposed to SNCs (0.05 mg/L) in ERM (embryo rearing medium) until hatching. Three-eggs were harvested every 24 hours, and then were subjected to qRT-PCR analysis. Gene expression levels were altered by SNCs. Gene expression level of *alg2*, *gns*, *b3gat2* and *rbp5* were suppressed. Gene expression level of *tpm1* and *hoxb6* were enhanced. Gene expression level of *b4galt2* and *b3gat1* were suppressed and then enhanced. Gene expression level of *atp2a1* was enhanced and then suppressed. To visualize gene expression regions, embryos were exposed to SNCs from stage 2 as same condition above, and then subjected to RNA *in situ* hybridization. *alg2*, *gns*, *b4galt2* and *b3gat1* were detected strongly in head of embryos at stage 39, which means that these genes are relative to brain and central nerve system. Gene expression level of *alg2* and *gns* were suppressed by SNCs exposure. And gene expression level of *b4galt2* and *b3gat1* were enhanced by SNCs exposure. Results of RNA *in situ* hybridization supported results of qRT-PCR analysis. Gene expression of *ctsl* was detected in yolk sac, *rbp5* was detected in liver and *atp2a1* was detected in jaw muscle at stage 39. Gene expression of *hoxb6* was not detected at control. In exposure, gene expression level of *ctsl*, *rbp5* and *atp2a1* were not changed. Gene expression level of *hoxb6* was enhanced and detected in 7th pharyngeal arch. To examine function of glycosylation relative genes and embryogenesis relative genes for morphogenesis, gain-of-function of *alg2*, *b4galt2* and *hoxb6* were performed using synthesized RNA injection. Enhancement of *hoxb6* induced dead. And ratio of dead embryos was dependent on RNA concentration. Enhanced *alg2*,

*b4galt2* and *hoxb6* induced morphological deformities such as shortened body, blood clots, ischemia and tubular heart as same as medaka eggs exposed to SNCs. This study revealed that SNCs exposure disrupted glycosylation and then leded to malformation of medaka embryogenesis.

がん幹細胞発がん理論に基づく有効ながん予防食素材の  
スクリーニングシステムの構築

Establishment of effective screening system for cancer prevention foods  
based on cancer stem cells theory

研究代表者 塩澤 伸哉（生命科学研究科 生命科学専攻）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①がん予防 Cancer Prevention

②がん幹細胞 Cancer Stem cells

③前立腺がん Prostate Cancer

④低酸素 Hypoxia

⑤3次元培養 3D Culture

平成 28 年度交付額／560,000 円

研究発表／学会および口頭発表

○塩澤 伸哉、佐藤 知晶、佐藤 綾美、佐藤 洋美、矢野 友啓「がん幹細胞仮説に基づく前立腺がんの TRF による根本的予防の検討」ビタミンE研究会、平成 29 年 1 月

研究経過および成果の概要

## 1. 研究方法

### ①前立腺がん幹細胞が濃縮されたクローンの樹立

ヒト前立腺がん細胞株を低接着性細胞培養プレートとがん幹細胞spheroid形成用培地を用いて、各前立腺がん細胞株（LNCaP, PC-3, DU145）を約10日程度3次元培養する。また同時に、がん幹細胞マーカーの発現をmRNAレベル(RT-real time-PCR法)で解析し、spheroid形成能とがん幹細胞マーカーの発現を合わせて前立腺がん幹細胞が濃縮されたクローンを樹立する。

### ②がん予防食素材による細胞生存活性の検証

①で樹立されたクローンを用いて脱酸素剤を使用して作成した低酸素分圧条件下(酸素濃度1%以下)で培養し、がん幹細胞がほとんど含まれていないものと比較し低酸素分圧条件下での生存活性が

上昇するのかを検証する。次に、TRFにより低酸素分圧条件下での細胞生存活性が抑制されるのかを検証する。また、 $\delta$ -トコトリエノール( $\delta$ -T3)の抗酸化部分をブロックし安定化させた $\delta$ -トコトリエノールエーテル誘導体( $\delta$ -T3E)を合成し、この $\delta$ -T3Eを用いて、 $\delta$ -T3の抗酸化に関わらない効果を同様に検証する。

### ③低酸素適応のメカニズムの検証

がん組織では十分な酸素が供給されない低酸素領域が生じHIFが活性化する。したがって、①で樹立されたクローンを用いて通常酸素分圧条件下と比較し低酸素分圧条件下でのHIFsの発現をタンパクレベル (Western blot法) で解析する。また、②で行った細胞生存活性の結果から、TRFにより低酸素分圧条件下でのHIFs発現の抑制やその他のシグナル分子の細かいメカニズムをタンパクレベルで検証する。

## 2. 研究経過および成果の概要

### ①の研究経過

Spheroid 形成能を検討した結果、DU145 は spheroid 形成能が低く、LNCaP 及び PC-3 細胞の spheroid 形成能が高かった。この spheroid 形成能が高い群を選択しがん幹細胞マーカーの発現を検討したところ、LNCaP 及び PC-3 細胞の親株と比べ形成された spheroid はがん幹細胞マーカー発現レベルが有意に増加した。

### ②の研究経過

低酸素分圧条件下での細胞生存活性を検討したところ、LNCaP 及び PC-3 細胞の親株と比べ形成された spheroid は細胞生存活性が増加した。低酸素分圧条件下でのがん幹細胞の活性を抑制するがん予防食素材として TRF に着目した。また、TRF の主成分である  $\delta$ -T3 の抗酸化部分をエーテル誘導体によりブロックした  $\delta$ -トコトリエノールコハク酸エーテル誘導体、T3E を合成し、T3E により抗酸化に依存しない効果を検証し、TRF と比較したところがん幹細胞の生存活性は TRF、T3E 濃度の増加とともに減少した。したがって、低酸素適応により悪性化した前立腺がん幹細胞は TRF および T3E 濃度依存的に抑制されたため、TRF は抗酸化作用に依存せず生存活性を抑制した。

### ③の研究経過

前立腺がん幹細胞の HIFs 発現を通常酸素分圧条件下及び低酸素分圧条件下で比較したところ低酸素分圧条件下での発現が高かった。次に TRF を処理したところ、TRF は低酸素分圧条件下で増加する HIFs のタンパク発現を減少させた。また、HIFs の安定化を誘導することが報告されている Src ファミリーキナーゼ (SFKs) に着目し、検討したところ Src の活性化レベルは低酸素分圧条件下で増加し、TRF 処理により減少する傾向が見られた。最後に、SFKs の阻害剤である PP2 処理による HIFs 及び Src-P のタンパク発現レベルを検討したところ HIFs 及び Src-P タンパク発現の減少傾向が見られた。

以上の研究経過を総括すると、①では前立腺がん細胞の spheroid 形成能の検討を行った。本研究では LNCaP 及び PC-3 細胞において spheroid 形成が行われたが、DU145 細胞では spheroid 形成が行われなかった。この理由として、細胞培養や継代などにより DU145 細胞中にがん幹細胞の存在が少なかったため spheroid 形成が行なわれなかったと考えられる。

②ではがんの悪性化に関係していると言われていた低酸素適応を WST-1 法により行った。LNCaP 及び PC-3 細胞ともに、spheroid 形成能が高いクローンは低酸素条件下での細胞生存活性が高い傾向が認められ、今回用いた方法で部分的ではあるが、低酸素適応能がある前立腺がん幹細胞を濃縮できる可能性が示された。また、低酸素適応により悪性化した前立腺がん幹細胞は TRF および T3E 濃度依存的に抑制されたため、TRF は抗酸化作用に依存せず生存活性を抑制すると示唆された。

③では低酸素応答機構において中心的役割を果たす低酸素誘導因子 (HIFs) に着目した。TRF は低酸素分圧条件下で増加する HIFs のタンパク発現を減少させたことより、TRF は HIFs の安定化の阻害を介して、前立腺がん幹細胞の低酸素応答機構を阻害している可能性が示唆された。また、HIFs の安定化を誘導することが報告されている SFKs も低酸素分圧条件下で増加し、TRF 処理により発現を減少させた。

本研究の結果から、TRF は前立腺がん幹細胞に対する有効な抗がん作用を持つと示唆されました。TRF の抗前立腺がん作用機序のひとつとして、SFKs の活性阻害を介して HIFs の安定化を阻害し、前立腺がん幹細胞の低酸素分圧条件下における生存を阻害している可能性が示された。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究の結果から、*in vitro*における TRF の抗前立腺がん作用機序の一つの可能性が示唆された。また、TRF が前立腺がん予防において臨床応用されるためには *in vivo* の研究が必要となる。したがって、次の段階として動物モデルでの TRF による腫瘍抑制効果をさらに検討する必要がある。

#### Summary

Cancer stem cells, well known as tumor initiating cells, are subpopulations of cells within cancers with self-renew and multi-lineage potential and are believed to be responsible for the development of tumors and the determination of malignant phenotypes such as metastatic potential in the tumors. Cancer stem cells were first characterized in leukemia patients and later on in various types of solid tumors including prostate cancers. Also, it is postulated that the complete elimination of cancer stem cells may contribute to effective cancer therapy, because a risk of cancer reoccurrence can be almost diminished by elapsing the cancer stem cells. The cancer stem cells can be determined by their ability to self-renew, form spheroid structure under three dimension culture condition *in vitro* and differentiating to form bulk of the tumor *in vivo*. In this context, this study was undertaken to establish isolation of prostate cancer cell rich population from human prostate cancer cell lines (LNCaP, androgen-dependent prostate cancer cell; PC-3 and DU145, androgen-independent prostate cancer cell), finally leading to a new potential prostate cancer treatment strategy.

Size of DU145 spheroid is smaller in comparison to spheroids of PC-3 and LNCaP. Also, mRNA expression levels of cancer stem cells marker were elevated in PC-3 and LNCaP stem-like cells. This means that PC-3 and LNCaP stem-like cells have higher concentration of cancer stem cells. Under hypoxia, cell viability of cancer stem-like cells was elevated compared to normal cultured prostate cancer cells. Cell viability of PC-3 and LNCaP stem-like cells decreased with increase in TRF or T3E concentrations dose dependency. TRF can decrease cell viability without depending on the antioxidant activity. Moreover, we focused on hypoxia inducible factor (HIFs) which plays a central role in hypoxia response mechanism. Protein expression levels of HIFs increased in PC-3 and LNCaP stem-like cells under Hypoxic condition. Also, TRF decreased protein expression levels of HIFs which is increased by hypoxia treatment. Finally, we focused on Src family kinases (SFKs) which induce stabilization of HIFs. Activation level of Src increased by hypoxia treatment and decreased by TRF treatment. Also, the expression of HIFs and Src-P proteins decreased with PP2 treatment, an inhibitor of SFKs.

From the results of this study it was suggested that TRF has an anticancer effect on prostate cancer stem cells. As a mechanism of action of TRF anti-prostate cancer, it was shown that inhibition of HIFs stabilization through inhibition of SFKs activity may inhibit survival of prostate cancer stem cells under hypoxic condition.

## ティラピア脳での性転換メカニズムの解明

### － 雄性ホルモンによりメス脳内で新生された生殖腺刺激ホルモン放出 (GnRH)ニューロンはどこで誕生するのか －

Elucidation of the sex change mechanism in the female tilapia brain

－ Where do GnRH neurons generate from how do they reach the terminal ganglion －

研究代表者 鈴木 達規 (生命科学研究科 生命科学専攻)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／① 性転換 sex change  
② ティラピア tilapia  
③ GnRH3 ニューロン GnRH3 neuron  
④ 脳 brain  
⑤ アンドロゲン androgen

平成 28 年度交付額／546,000 円

研究発表／(1)学会および口頭発表

・なし

研究経過および成果の概要

#### 1. 研究方法

本実験では成熟メスティラピアを使用して実験を行った。生殖線の発達や生殖行動の発現を支配しているいわれている Gonadotropin releasing hormone type3 (GnRH3) ニューロンに注目して研究を行っている。この GnRH3 ニューロンに関して先輩方の研究によりいくつかのことが明らかになった。① GnRH3 ニューロンはティラピア脳の終神経節 (Terminal nerve) に局在していること。② GnRH3 ニューロン数には雌雄差があり、オスとメスで比較した場合オスの方が多いこと。③ 成熟メスティラピアの腹腔内に魚類の雄性ホルモンである 11-ketotestosterone (11-KT) を投与すると GnRH3 ニューロンがオスと同程度くらいまで増加すること (①～③ kuramochi et al., 2011) がわかっている。また、④ 雄性ホルモン投与によりメスティラピア脳内で増加した GnRH3 ニューロンの一部 (20%) は神経細胞の新生によるものだということがわかっている (④ Narita et al., 2013)。そこで本研究では、11-KT により新たに誕生した新生 GnRH3 ニューロンの由来を明らかにするために、いくつかの実験を行った。(実験 1) 脳室内投与方法を用いて「終神経節近傍の脳室周囲の幹細胞が分裂して GnRH3 ニューロンになる」という作業仮説を立て、検証を試みた。まず初めに、11-KT 脳室投与が 11-KT 腹腔内投与と同様に GnRH3 ニューロンが増加させるかを調べた。次に、細胞増殖マーカーである 5-bromo-2'-deoxyuridine

(BrdU)を脳室に注入し、脳室周囲幹細胞が BrdU を取り込みやすい状況にした。この実験により、11-KT によって GnRH3 ニューロンが増加する際、脳室周囲幹細胞から新生 GnRH3 ニューロンが出現するか検証した。

(実験 2)「新生 GnRH3 ニューロンは別の部位で誕生し嗅神経を伝って終神経節へ移動してくる」という作業仮説を立てた。そして、嗅神経片側切断実験により、新生 GnRH3 ニューロンが嗅神経切断側で減少するか調べることににより、この作業仮説を検証した。

雌ティラピア (*Oreochromis mossambicus*; 体長約 30 cm, 体重約 75 g) を用いた。(実験 1) 脳室内投与により 1 nM 11-KT (in 1% Evans blue) を 5  $\mu$ l 投与した。対照群には、1% Evans blue のみを同量投与した。脳室内投与から 3 日後、脳の連続凍結前額断切片 (厚さ 16  $\mu$ m、5 シリーズ) を作製し、GnRH3 抗体を用いた免疫染色を行った。また H $\ddot{o}$ echst 33258 により核染色を行った。また別の個体の脳室に、1 nM 11-KT と 1 nM BrdU を同時投与した。脳室内投与から 3 日後に同様に切片を作製し、GnRH3 抗体と BrdU を用いた二重免疫染色を行った。(実験 2) 雌ティラピアを深麻酔下で、筋肉及び頭蓋骨を一部切除し、嗅神経の片側を切断した (切断した側: lesion 側、切断してない側: non-lesion 側)。切断後、11-KT (5  $\mu$ g/g BW) 及び BrdU (1  $\mu$ M/g BW) を腹腔内投与した。嗅神経切断及びホルモン投与から 7 日後、脳の連続凍結前額断切片 (厚さ 16  $\mu$ m、2 シリーズ) を作製し、BrdU と GnRH3 抗体を用いた二重免疫染色を行い、GnRH3 ニューロン数および BrdU 陽性核を持つ GnRH3 ニューロン数を両側の終神経節で比較した。

## 2. 研究経過および成果の概要

(実験 1) 11-KT 脳室内投与後、GnRH3 ニューロンは Control 群に比べて 11-KT 群の方が有意に増加していることが分かった。このことから 11-KT は脳室に直接投与しても、腹腔内投与と同様に作用することが分かった。次に、BrdU と 11-KT を脳室内へ同時投与した。11-KT 群では Control 群に比べて GnRH3 ニューロン数が有意に増加していたが、BrdU 陽性核を持った GnRH3 ニューロン (新生 GnRH3 ニューロン) はどちらの群でも全く観察されなかった。この結果から、11-KT によって雌終神経節で増加する GnRH3 ニューロンのうち、増殖によって加わったものの由来は、脳室周囲幹細胞ではないと考えられた。そして、新生 GnRH3 ニューロンは他の部位で誕生し終神経節へ移動してきている可能性が示唆された。(実験 2) 嗅神経を片側切断後、11-KT を腹腔内投与したところ、lesion 側の GnRH3 ニューロンは non-lesion 側に比べて有意に減少した。また、BrdU 陽性核をもった GnRH3 ニューロン数は、lesion 側では non-lesion 側に比べて有意に減少し、ほとんど出現が抑えられた。このことから、11-KT により新生した GnRH3 ニューロンの大部分は、嗅上皮に存在する幹細胞から発生し、嗅神経を通して終神経節へ移動していることが示唆された。

11-KT が新生 GnRH3 ニューロンを増殖により雌脳内に新たに生み出す際、脳室周囲幹細胞から新生 GnRH3 ニューロンを生み出すのではなく (実験 1)、新生 GnRH3 ニューロンは (胚発生時

期と同様に) 嗅上皮幹細胞からおそらく発生し、嗅神経を伝って終神経節に入った (実験 2) と考えられた。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

今後の研究課題として、嗅上皮の幹細胞をラベルする方法により、嗅上皮の幹細胞から GnRH3 ニューロンが移動することをきちんと証明したいと考えている。また、新生 GnRH3 ニューロンの発生部位を明らかにする為に脳の先端から連続凍結切片を作成し、発達及び移動中のニューロンマーカーである PSA-NCAM と BrdU を用いて新生 GnRH3 ニューロンの発生および移動経路を特定する方法も試してみたいと考えている。さらに嗅上皮の幹細胞が雄性ホルモン受容体 (Androgen receptor, AR) を持っているかを免疫染色法により調べ、嗅上皮幹細胞から GnRH3 ニューロンが発生するメカニズムを明らかにしたいと考えている。

### Summary

Nest building is a male specific reproductive behavior in Nile and Mozambique tilapia. Ogawa et al. (2006) provided evidence that Gonadotropin releasing hormone type three (GnRH3) is a potent neuromodulator of male reproductive behaviors such as nest building and aggressive behaviors in Nile tilapia. In our previous study using Mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus*), we found that GnRH3 neurons are sexual dimorphic; males have a greater number of GnRH3 neurons in the terminal nerve (TN) than females. When mature females were treated with androgen, male-specific nest building behavior was induced. Furthermore, the treatment with androgen increased the number of GnRH3 neurons in mature females to a level similar to that in males. About 20% of 11-KT-increased GnRH3 neurons were labeled with 5-bromo-2'-deoxy-uridine (BrdU) in females injected simultaneously with 11-KT and BrdU, while the rest of GnRH3 neurons were not labeled with BrdU. These results indicated that the androgen-induced increase of GnRH3 neurons in females is mediated partly through adult neurogenesis. The aim of the present work is the following two. (1) The first aim is to study the origin of newly generated GnRH3 neurons. If stem cells around the ventricle would become GnRH3 neurons, intraventricular injection of BrdU combined with 11-KT would label some GnRH3 neurons with BrdU. Therefore, we first examined whether intraventricular injection of 11-KT would increase GnRH3 neurons in the TN. And then, we examined whether intraventricular injection of BrdU with 11-KT would label some GnRH3 neurons with BrdU. (2) If not, the second aim is to study where newly-born GnRH3 neurons come from? We hypothesized that newly-born GnRH3 neurons would be produced in the olfactory epithelium and migrate to the TN through the olfactory nerve (ON). Therefore, in order to examine this hypothesis,

one side of ONs was cut in 11-KT-treated females and numbers of GnRH3 neurons and newly-born GnRH3 ones were counted in both sides of the TN.

(1) When 11-KT was given to females by interventricular injection, the number of GnRH3 neurons was increased similar to our previous study using intraperitoneal injections. (2) By intraperitoneal injections of BrdU and 11-KT, about 20% of 11-KT-increased GnRH3 neurons were labeled with BrdU. However, by intraventricular injections of BrdU and 11-KT, no GnRH3 neurons were labeled with BrdU. (3) When one side of the olfactory nerves was cut in 11-KT treated females, numbers of GnRH3 neurons and newly-born GnRH3 neurons were significantly decreased in the side of the ON lesion. These results suggest that 11-KT-induced newly proliferated GnRH3 neurons migrate to the TN through the olfactory nerve.

若年者における静脈血管伸展性を高めるための持久性運動プログラムの構築  
～トレーニングパターンの違いに着目して～

Construction of endurance exercise program to increase venous vascular  
extensibility in young subjects

～ Focused on the difference in training pattern ～

研究代表者 齊藤 道子 (生命科学研究科 生命科学専攻)

研究期間／ 平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／ ①静脈血管伸展性 venous compliance

②静脈容量 venous capacitance

③最大静脈還流量 maximal venous outflow

平成 28 年度交付額／ 560,000 円

研究発表／ (1)学会発表 (ポスター発表)

- ・ Saito M, Shimoda K, Ota M, Oue A. 「EFFECT OF ENDURANCE TRAINING ON VENOUS COMPLIANCE IN YOUNG SUBJECTS」, 21th annual congress of the EUROPEAN COLLEGE OF SPORT SCIENCE, PO-CPP-17, Vienna (Austria), 2016 年 7 月

(2)学会発表 (口頭発表)

- ・ 齊藤道子, 下田啓太, 太田昌子, 大上安奈. 「縦断的な持久性運動トレーニングが若年者の静脈血管機能に及ぼす影響」, 第 71 回日本体力医学会大会, I-3-c, 岩手, 2016 年 9 月

研究経過および成果の概要

#### 1. 研究方法

静脈血管は加齢や身体活動の低下により硬化し、高血圧などの血管疾患を引き起こす。血管疾患のリスクを減少させるために、若年者のうちから静脈血管伸展性を高める必要がある。しかし、動脈血管に比べ、静脈血管の伸展性を高める方法についての情報は少ないのが現状である。先行研究において若年者および高齢者において、習慣的に持久性トレーニングを行っている人は行っていない人に比べ静脈血管伸展性が高いことが示されているが、静脈血管伸展性を高めるために必要なトレーニングの種類、強度、頻度および期間までは明らかにされていない。したがって、本研究では、静脈血管の伸展性を高め

るための効果的な持久性運動プログラムを構築するために、一定負荷運動トレーニングと間欠負荷運動トレーニングが静脈血管伸展性に及ぼす影響を検証した。

被験者は健康な若年男女 27 名とし、一定負荷運動群 (n = 8)、間欠負荷運動群 (n = 9) およびコントロール群 (n = 10) にランダムに分けた。一定負荷運動群は 60%HRreserve の強度で、間欠負荷運動群は 2 分ごとに 40%HRreserve と 80%HRreserve を交互に繰り返す強度で、それぞれ 40 分間の自転車運動を週に 3 回、8 週間行い、トレーニングの前後で静脈コンプライアンスを評価した。コントロール群は、特別な運動を行わない通常の生活を送った。静脈コンプライアンスは Halliwill ら (1999) が開発した脱気法を用い、以下のように算出した。仰臥位姿勢で 20 分間以上安静状態を保持した被験者において、左上腕部および左大腿部に巻いたカフに 60mmHg の圧を 8 分間加え、その後 1mmHg/s の割合で、1 分間かけて 0mmHg まで脱気した。この時の前腕部および下腿部の容積変化を静脈閉塞プレチスモグラフィ法により計測し、カフ圧-体肢容積曲線を求め、二次回帰式 [ $\Delta$  前腕部容積 =  $\beta_0 + \beta_1 \times (\text{カフ圧}) + \beta_2 \times (\text{カフ圧})^2$ ] に当てはめた。静脈血管伸展性は、静脈内圧が 1mmHg 変化するときの体肢容積変化 [ $\Delta$  容積 /  $\Delta$  圧] によって表せるため、上記の二次回帰式を微分し、静脈コンプライアンスを算出した [静脈コンプライアンス =  $\beta_1 + 2 \times \beta_2 \times (\text{カフ圧})$ ]。静脈容量は加圧開始から 8 分目の値を、最大静脈還流量は脱気開始から脱気終了時の値を、それぞれ算出した。

## 2. 研究経過および成果の概要

8 週間のトレーニングにより、一定負荷運動群および間欠負荷運動群の前腕部の静脈血管伸展性、静脈容量および最大静脈還流量の変化はみられなかった。両運動群において、カフ圧-下腿部容積変化がトレーニング後に上方にシフトしたが、カフ圧-下腿部静脈血管伸展性は間欠負荷運動群でのみ交互作用に有意傾向がみられた。また、20mmHg 時の下腿部の静脈血管伸展性は、間欠負荷運動群でのみトレーニング後に増加傾向がみられた。下腿部の静脈容量は両運動群ともトレーニング後に増加したが、下腿部の最大静脈還流量は間欠負荷運動群でのみ増加傾向がみられた。なお、コントロール群の前腕部および下腿部の変化はみられなかった。

間欠負荷運動群においてのみ静脈血管伸展性の増加傾向がみられたことから、一定負荷運動よりも間欠負荷運動の方が静脈血管伸展性を増加させるのに効果的であることが示唆された。また、静脈容量および最大静脈還流量の変化から、トレーニングに伴うこれらのパラメータの適応は一樣ではないことが示唆された。前腕部では、いずれのパラメータもトレーニングの効果がみられなかったことから、トレーニングによる静脈血管伸展性の変化は全身性というよりも活動肢に特異的にみられる応答であると考えられる。

以上の結果から、持久性運動トレーニングが静脈血管伸展性に及ぼす影響は、一定負荷運動よりも間欠負荷運動の方が効果的であり、さらに少なくとも持久性トレーニングを 8 週間以上継続して行うことで、静脈血管伸展性を高めると期待できる。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究において、静脈血管伸展性のみの検証であったため、今後は、静脈血管伸展性と動脈血管伸展性の両方を測定し、静脈血管と動脈血管の関連性を明らかにすることで身体トレーニングに伴う静脈血

管伸展性向上の機序をより詳細に検討できると考えられる。身体トレーニングに伴う静脈血管伸展性の向上のメカニズムが解明されることで、血管疾患の要因ともなりうる血管機能の低下を抑制するための運動プログラム構築の一助となりうる。

## Summary

Ageing and/or the lower physical activity associate with the increased stiffness of veins, causing the cardiovascular disease (e.g. hypertension). To reduce the risk for cardiovascular disease, it is significant to improve venous function in young, although the factors which effect venous function are not understood well. In previous studies, the young endurance-trained men have greater venous compliance than sedentary men. Although it is not clear the type, intensity, frequency and duration of training to improve venous compliance is not clear. Thus, the purpose of this study was to investigate whether continuous training and interval training improves the venous compliance in young subjects to construction of endurance exercise program to increase venous vascular extensibility.

Twenty-seven subjects participated in this study [continue training group (CTR): n = 8, interval training group (ITR): n = 9, control group (CON): n = 10]. Both exercise groups performed an endurance training program three times per week for 8 week. CTR consisted of cycling exercise at 60%HRreserve for 40min. ITR consisted of cycling exercise that alternate between 40%HRreserve and 80%HRreserve every 2min for 40min. The CON was advised to maintain their daily activities without exercise training during the 8weeks period. Forearm and calf venous compliance was measured on subjects in the supine position by inflating a venous collecting cuff placed around thigh 60 mmHg for 8 min and then decreasing cuff pressure to 0 mmHg at a rate of 1 mmHg/s. Forearm and calf venous compliance was determined using the first derivation of the cuff pressure-venous volume relation obtained during cuff pressure reduction (compliance =  $\beta_1 + 2\beta_2 \times$  cuff pressure). In addition, venous capacitance and maximal venous outflow were also assessed.

In CTR and ITR, cuff pressure-calf venous volume curve shifted to upward significantly after training. Although cuff pressure-calf venous compliance changed after training in ITR, whereas not changed by training in CTR. In addition, calf venous capacitance was greater after training in CTR and ITR, but maximal venous outflow changed after training in only ITR. Venous functions of forearm were not changed by training. In CON, all parameters did not after.

In conclusion, it was suggest that interval training is more effective that continuous training in the influence of endurance exercise training in young on venous compliance. Also, to improve venous compliance, endurance exercise for at least 8weeks or longer is necessary.

# シナプス構造可塑性における代謝型グルタミン酸受容体の役割の解明

## The role of metabotropic glutamate receptor on structural plasticity of synapse

研究代表者 掛川 竜馬 (生命科学研究所 生命科学専攻)

研究期間/平成 28 年 4 月 13 日 ~ 平成 29 年 2 月 15 日

キーワード/①神経	neuron
②シナプス	synapse
③スパイン	spine
④可塑性	plasticity
⑤代謝型グルタミン酸受容体	metabotropic glutamate receptor

平成 28 年度交付額/490,000 円

研究発表/1) ポスター発表

・第 39 回 日本神経科学大会 平成 28 年 7 月 20 日~22 日 パシフィコ横浜

研究経過および成果の概要

### 1. 研究背景・目的

私たちの活動に欠かすことのできない高次脳機能と関連があるとされるのが興奮性シナプスの後部構造であるスパインの形態である。スパイン形態の制御メカニズムを解明することは高次脳機能の理解につながると考えられ、大きな意義がある。スパイン形態はアクチン細胞骨格に支えられているが、代謝型グルタミン酸受容体 (metabotropic Glutamate Receptor : mGluR) がその制御の鍵分子として知られる。本研究では、シナプス活動が mGluR を介してどのようにしてスパイン形態に結びつくかという問題に着目した。我々はそのメカニズムを解く鍵タンパクに Homer とドレブリンがあると考えた。Homer は mGluR の足場タンパク質として、mGluR のシナプス膜への局在を支える。一方ドレブリンはスパイン内のアクチン結合タンパク質であり、スパイン形態の制御に関わることが知られている。ドレブリンは Homer との結合部位をもつため、mGluR はドレブリン・Homer の結合を介してスパイン形態を制御する可能性がある。この仮説を検証することを目的とし、本研究では海馬由来培養ニューロンを用いて、① mGluR 活性によるスパイン内タンパク質とスパイン内アクチン局在の関係 ②ドレブリン・Homer 結合阻害がスパイン内タンパク質に及ぼす影響 を調べた。

## 2. 研究方法

海馬ニューロン培養：ニューロンの培養は **Banker** 法に準じて行った。胎生 17 日目のマウス (C57BL/6N) 海馬よりニューロンを採取した。

① **mGluR** 活性によるスパイン内タンパク質局在変化の解析：培養 21 日目のニューロンに **mGluR5** の作動薬である **CHPG** を 1mM, 15min 投与した。投与後、細胞を固定してドレブリン、**Homer1**、**mGluR5**、**F-アクチン**の免疫染色を行い、各タンパク質の局在を解析した。

② **ドレブリン・Homer** 結合阻害によるスパイン内タンパク質局在変化の解析：**Myc-tag** 標識したドレブリンの **Homer** 結合部位配列をもつペプチド (**PPxxF**) をニューロンに発現させ、ニューロン内のドレブリン・**Homer** 結合を阻害した。そのニューロンに **CHPG** を投与し、ドレブリン及び **F-アクチン**の染色を行って、局在を解析した。

## 3. 研究経過および成果の概要

① **mGluR** 活性によるスパイン内タンパク質局在変化：ドレブリン及び **Homer1**、**mGluR5** の免疫染色の結果、いずれのタンパク質も樹状突起中にクラスターとして存在することが分かったが、全てが常にスパイン内で共存するものではないことも分かった。**CHPG** 投与ニューロンでは、**Homer** 陽性クラスターおよびドレブリン・**Homer** の共存クラスターの増加が認められた。また **F-アクチン**染色によって、**F-アクチン**陽性スパインの退縮が認められた。

② **ドレブリン・Homer** 結合阻害によるスパイン内タンパク質局在変化：**PPxxF** 発現ニューロンにおいて、**PPxxF** ペプチドとドレブリンの局在の多くが一致した。従って **PPxxF** ペプチドがスパイン内に局在し、ドレブリン・**Homer** 結合を阻害していると考えられる。また **PPxxF** 発現ニューロンでは、コントロール群と比べドレブリン陽性クラスターの減少が認められた。また **F-アクチン**の染色の結果、ドレブリン・**Homer** 阻害部位ではスパイン内アクチンの消失が確認された。

②より、ドレブリン・**Homer** 結合阻害ニューロンで特異的にドレブリン陽性クラスターが減少した。従ってドレブリンのスパイン内局在には **Homer** との結合が必要であると考えられる。同時に、**F-アクチン**のスパイン内局在も失われたことから、ドレブリン・**Homer** 結合がスパイン内アクチンの安定化に働いていることが考えられる。①より **CHPG** によって **mGluR** を刺激したニューロンでは **F-アクチン**陽性スパインの退縮が確認された。このことから、増加した **Homer1** によってドレブリン・アクチンの結合が阻害され、アクチンの不安定化を誘発することが想定された。これらの結果から、スパイン内のドレブリンと **Homer**、そしてそれらの結合が **mGluR5** による制御の下で、スパイン形態の制御に大きく関与することが示された。これまでスパイン形態に関して、**mGluR** やドレブリンのそれぞれ単独での研究は進められてきたものの、両者の関係性については注目されていなかった。本研究は、**mGluR** 活性とドレブリンおよび **Homer** の関係を初めて示すものである。

#### 4. 今後の研究における課題

本研究は、mGluRによるスパイン形態制御にドレブリン-Homer結合が関与するという仮説のもと進められてきたが、現時点ではドレブリン-Homerの複合体を検出するには至っていない。またF-アクチン染色によりそのスパイン内形態を解析したが、それがスパイン形態を正確に示しているとは言えない。ドレブリン-Homer複合体の検出方法の確立とGFP導入などによるスパイン形態の解析がmGluRによるスパイン形態制御のより詳細なメカニズムの解明に必須と考える。

#### Summary

Higher brain functions are essential for our daily living. Spine is characteristic structure of excitatory postsynaptic site and spine morphology is closely related to higher brain functions and regulated by various neurotransmitters and neurotrophic factors. Glutamate is most common excitatory neurotransmitter and stimulates postsynaptic neurons via glutamate receptors. Among the glutamate receptors the group I metabotropic glutamate receptor (mGluR) has been shown to contribute to spine morphology. Since spine morphology is supported by actin cytoskeleton, mGluR activity may link to dynamics of actin cytoskeleton. However, the intracellular signaling cascade of mGluR to actin cytoskeleton is largely unknown. We then make a working hypothesis that drebrin a spine-residential F-actin-binding protein mediates the interplay between the group I mGluR and F-actin. Since drebrin possesses two binding motifs for Homer that is a scaffold protein of mGluR, the mGluR activity may be capable of regulating dynamics of actin cytoskeleton in spines through drebrin-Homer bindings. In order to test this hypothesis, using cultured hippocampal neurons, we elucidate a relationship between mGluR activity and spine morphology by examining the association of mGluR5, drebrin and Homer in dendritic spines. Dissociated neurons prepared from the E17 mouse hippocampi were cultured following Banker's protocol. At 21-DIV we treated neurons with the mGluR stimulants, 1mM CHPG (mGluR5 selective agonist), 15 min. After the treatment we fixed and immunostained neurons by anti-mGluR5, anti-Homer1, and anti-drebrin antibodies. In CHPG-treated neurons, the number of spine in which Homer was localized and Homer and drebrin were co-localized was significantly increased as compared with control neurons. We also found the change in F-actin morphology in spine of CHPG-treated neurons. We next examined the effect of preventing Homer-drebrin bindings on mGluR activity-dependent morphological changes by overexpression of the sequences carrying Homer-binding motifs of drebrin. As a result of preventing Homer-drebrin bindings, the number of spine in which drebrin were localized was significantly decreased as compared with control neurons. In addition,

localization of F-actin was disappeared in spine which was prevented Homer-drebrin bindings. Our data support the idea that mGluR5 is involved in the regulation of spine morphology through drebrin-Homer interaction. This regulatory mechanism might be related to abnormal spine morphology described in certain types of neuropsychiatric disorders, such as depression and autism spectrum disorders.

# シアロオリゴ糖修飾トリスフェナントロリン鉄錯体の合成と 動的コンビケムによる糖鎖間相互作用解析

Syntheses of tris-phenanthroline ferrous complexes having multivalent glycoclusters  
for intramolecular carbohydrate-carbohydrate interactions

研究代表者 代 芙美子 (生命科学研究科 生命科学専攻)

研究期間/平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード/①糖鎖間相互作用 CCI<sub>s</sub>

②動的コンビナトリアルケミストリー DCL<sub>s</sub>

平成 28 年度交付額/440,000 円

研究発表/(1)学会および口頭発表

- ・ 第 35 回日本糖質学会  
平成 28 年 9 月
- ・ 第 10 回バイオ関連化学シンポジウム  
平成 28 年 9 月
- ・ GlycoTOKYO2016 シンポジウム  
平成 28 年 11 月

研究経過および成果の概要

## 1. 研究方法

トリスフェナントロリン鉄錯体に導入する糖鎖として、これまでに  $\text{Ca}^{2+}$  存在下にて CCI<sub>s</sub> が誘起され  
るとの報告例があるラクトース (Lac) を選択した。市販の Lac に対して 2 段階の反応を行い、メチレ  
ンスペーサーまたはエチレンスペーサーを介したアルキン末端を有する Lac 誘導体を合成した。その後  
3-ブロモ-1,10-フェナントロリンと菌頭カップリングさせたのち、脱アセチル化を行うことで、分子内  
に Lac を有する 2 種類のフェナントロリン誘導体を合成した。その後、 $\text{Fe}^{2+}$  と錯化させることでメチレ  
ンスペーサー型およびエチレンスペーサー型の 2 種類の Lac 修飾トリスフェナントロリン鉄錯体(以下、  
メチレンスペーサー型 Lac 修飾トリスフェナントロリン鉄錯体は  $[\text{Fe}(\text{phen1Lac})_3]^{2+}$ 、エチレンスペー  
サー型 Lac 修飾トリスフェナントロリン鉄錯体は  $[\text{Fe}(\text{phen2Lac})_3]^{2+}$  と称する) へと変換した。これらの  
Lac 修飾トリスフェナントロリン鉄錯体に、様々な濃度の NaCl および  $\text{CaCl}_2$  を共存させて円二色性分  
散 (CD) スペクトル測定を行い、添加した  $\text{Na}^+$  および  $\text{Ca}^{2+}$ 、さらにスペーサー構造の違いにおける影  
響を評価し、 $\Delta\lambda$  比の変化について解析を行った。

## 2. 研究経過および成果の概要

糖修飾トリスフェナントロリン鉄錯体は、錯体中心のねじれや糖鎖の空間配置が異なる 4 つの異なる異性体 ( $\Delta$ fac /  $\Delta$ mer /  $\Lambda$ fac /  $\Lambda$ mer) が存在する。これらの異性体はお互いに動的平衡条件下にあり、各種イオンの添加により特定の異性体内部で CCI<sub>s</sub> が誘起されれば、それが引力として当該異性体が安定化され、その存在比が増大する。この異性体存在比の変化を検出する手法として、CD スペクトル測定により、異性体存在比を詳細に解析することができ、CCI<sub>s</sub> に関する情報が取得できる。

スペーサー部位の異なる Lac 修飾トリスフェナントロリン鉄錯体 ( $[\text{Fe}(\text{phen1Lac})_3]^{2+}$  および  $[\text{Fe}(\text{phen2Lac})_3]^{2+}$ ) それぞれに、様々な濃度の NaCl および  $\text{CaCl}_2$  を共存させて CD スペクトル測定を行った。 $[\text{Fe}(\text{phen1Lac})_3]^{2+}$  では、カチオン非存在下において 285 nm に正の、268 nm に負のピークを有する CD スペクトルを示した。これは  $\Lambda$  型特有の CD スペクトルである。つまり、 $\Lambda$  型がより高濃度に存在していることを示している。しかし、NaCl および  $\text{CaCl}_2$  を添加した場合の両者で、カチオンの添加による CD スペクトルの変化は確認できなかった (図 1)。

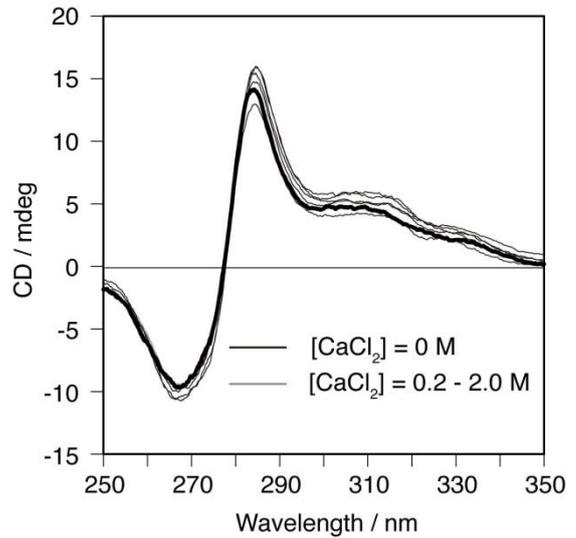


図 1  $[\text{Fe}(\text{phen1Lac})_3]^{2+}$  に  $\text{CaCl}_2$  を添加し

また  $[\text{Fe}(\text{phen2Lac})_3]^{2+}$  でも  $[\text{Fe}(\text{phen1Lac})_3]^{2+}$  と同様に、実際の CD スペクトルカチオン非存在下において 285 nm に正の、268 nm に負のピークを有する  $\Lambda$  型特有 CD スペクトルを示した。さらに、NaCl および  $\text{CaCl}_2$  を添加した場合の両者で、280 nm から 260 nm の領域に変化が見られた。268 nm の CD 値から判断する限り、 $\text{Na}^+$  では 0.2 M、 $\text{Ca}^{2+}$  では 0.4 M のときに CD 値が極小となり、これはこの濃度で  $\Lambda$  型錯体の存在量が最大になることを意味している。 $[\text{Fe}(\text{phen1Lac})_3]^{2+}$  に比べ  $[\text{Fe}(\text{phen2Lac})_3]^{2+}$  は、スペーサー部位の構造の違いから柔軟性が高く、糖鎖同士が近づきやすかったため、CCI<sub>s</sub> を検出することができたと考えられる。また、添加するカチオンによって、CCI<sub>s</sub> を誘起するための最適濃度が異なることが分かった (図 2、3)。

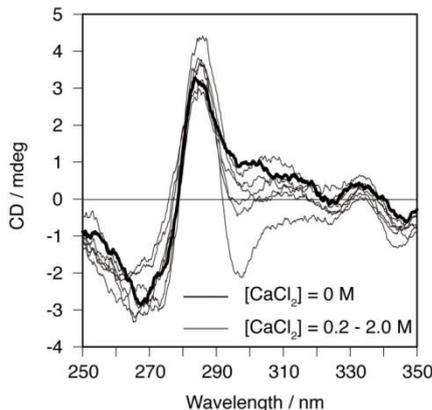


図 2  $[\text{Fe}(\text{phen2Lac})_3]^{2+}$  に  $\text{CaCl}_2$  を添加した際の CD スペクトル

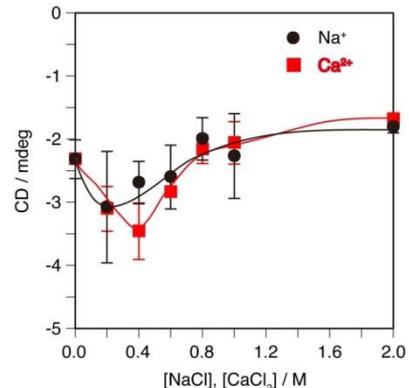


図 3  $[\text{Fe}(\text{phen2Lac})_3]^{2+}$  の 268nm における CD 値変化

### 3. 今後の研究における課題または問題点

当初申請していた研究内容では、1級アジド基を有するシアリルルイス A (sLe<sup>a</sup>) およびシアリルルイス X (sLe<sup>x</sup>) を1段階で合成し、アルキン末端を有するフェナントロリン誘導体と Huisgen 環化反応を利用することで、トリアゾール環とアミド結合をスペーサー部位とする、シアロオリゴ糖修飾トリスフェナントロリン鉄錯体を構築する予定だった。しかし、アルキン末端を有するフェナントロリン誘導体の合成が困難であり、当初予定していた実験系では研究を試みることができなかった。そこで菌頭カップリングを用いて Lac 修飾トリスフェナントロリン鉄錯体を構築し、スペーサー構造の違いによる CCI の評価を行った。よって、アルキン末端を有するフェナントロリンの合成方法を検討する必要がある。

### Summary

Glycosphingolipids on cell surfaces are composed of carbohydrate heads and ceramide tails and play essential roles in varieties of bioprocesses including fertilizations, differentiations, and cell-cell adhesions. In glycosphingolipid chemistry, an increasing interest has been placed on carbohydrate-carbohydrate interactions (CCIs), in which the carbohydrate unit of one glycosphingolipid recognizes the carbohydrate unit of another glycosphingolipid in specific and, in some case, cations-dependent manners and CCIs are now recognized as main driving forces to induce various cellular recognition events. Investigation on CCIs is of quite attractive from an industrial viewpoint, since it would supply useful information to design new drugs for preventing various diseases triggered by unfavorable cell-cell adhesions (metastases, inflammations, etc.). In spite of its importance, not only fluidic nature but also fluctuations of glycosphingolipid levels on the cell surfaces make it quite difficult to investigate CCIs in a detailed manner. Simple and well-designed model systems are, therefore, highly required in this research field.

We present one of such model systems we developed, that is, glycosylated tris-phenanthroline ferrous complex to investigate lactoside-lactoside interactions those are main driving force to induce lactosylceramide-lactosylceramide interactions. To access this model system, we successfully synthesized 1,10-phenanthroline having a  $\beta$ -lactoside at each pyridine unit (phenLac) and then, mixed it with Fe<sup>2+</sup> to construct the corresponding tris-phenanthroline ferrous complex carrying trivalent lactoside-clusters ([Fe(phenLac)<sub>3</sub>]<sup>2+</sup>). Since N-Fe coordination bonds are reversible at the ambient temperature, the resultant complexes provide dynamic combinatorial libraries (DCLs) composed of four diastereomeric stereoisomers ( $\Delta$ -*fac*,  $\Delta$ -*mer*,  $\Lambda$ -*fac*, and  $\Lambda$ -*mer*) with their own carbohydrate packings, together with uncomplexed (free) phenLac. If some DCL members have

suitable carbohydrate packings, they would be stabilized and enriched through the intramolecular CCIs. In fact, by using these model systems, we were conducting circular dichroism (CD) spectral measurements to evaluate effects of alkaline/alkaline-earth metal salts on the  $\Delta$ - $\Lambda$  ratios of the glycoclusters. The resultant glycoclusters showed CD spectra characteristic for  $\Delta$ -isomers. Their CD spectral changes on additions of various alkaline/alkaline-earth metal ions were monitored through CD spectral analyses.

# 綿実テルペノイドであるゴシポールの精製法の確立と配糖体化 Synthesis and molecular properties of gossypol having two-maltoside appendages

研究代表者 中村 真基 (生命科学研究科生命科学専攻)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／	①ゴシポール	Gossypol
	②配糖体化	Glycosidation
	③光安定性	Photostability
	④レクチン親和性	Lectin affinity
	⑤キラリティー	Chirality

平成 28 年度交付額／487,000 円

研究発表／(1)学会およびポスター発表

- ・ The 2016 Canadian Glycomics Symposium 「Glycosides of Gossypol and their bioactivities」  
平成 28 年 5 月
- ・ 第 35 回日本糖質学会年会 「分子内に二つのマルトシド残基を有するゴシポール誘導体の合成とその分光学的特性」平成 28 年 9 月
- ・ 第 10 回バイオ関連化学シンポジウム 「分子内に二つのマルトシド残基を有するゴシポール誘導体の合成とその分光学的特性の評価」平成 28 年 9 月
- ・ 第 6 回 CSJ 化学フェスタ 2016 「ゴシポール配糖体の合成とその分光学的特性」平成 28 年 11 月
- ・ GlycoTOKYO 2016 「ゴシポール配糖体の合成とその分光学的特性の評価」平成 28 年 12 月
- ・ 日本化学会第 97 回春季年会 「ゴシポール配糖体の合成とその分子特性」平成 29 年 3 月予定

研究経過および成果の概要

## 1. 研究方法

黄色色素のゴシポールは天然化合物であり、ワタ属や、熱帯に生息する木本「サキシマハマボウ」を含むアオイ科の植物が有しており、綿実中に大量に含まれている。ゴシポールはナフタレン環を持つセスキテルペンがナフタレン環同士で直結して 2 量体化したトリテルペンであり、病原性真菌および昆虫に対する植物の防御システムの一部としての役割を有している。また、ゴシポールは軸不斉化合物であり、自然界においてラセミ混合物として存在している。ゴ

シポールには男性に対する避妊作用をはじめとする人体への有害な生理活性があるため、食用綿実油製造において除去すべき毒性不純物とされてきた。しかし近年、ゴシポールが HIV-1 や H<sub>5</sub>N<sub>1</sub> インフルエンザウイルスに対する抗ウイルス活性、抗がん活性、抗寄生虫活性などを有することを示す研究報告例が増加してきている。その点において、化学修飾による生理活性を改良した種々のゴシポール誘導体の開発は医薬品化学において非常に興味深い研究テーマである。特に、ゴシポール骨格への糖鎖の導入によって部位・細胞特異性を付与することは糖科学者として極めて興味深い。しかし、ゴシポール配糖体についての研究例はこれまでほとんど報告されていない。

本研究では、ゴシポール分子内のカルボニル炭素がアミノ基を有する化合物と脱水縮合してイミンを形成することに着目し、ゴシポール骨格への糖の簡便な導入法を確立する。ゴシポールのアルデヒド基は第一級アミンと容易に反応し、イミンを形成することが知られている。また、ゴシポールの環上 OH 基の存在により、イミンはエナミンとの間に互変異性（イミン-エナミン互変異性）を持つ。具体的には、糖に *p* アミノフェニル基を導入し、ゴシポールと直接カップリングさせることにより定量的に配糖体化させる。様々なゴシポール配糖体を合成したのち、各配糖体の分光学的分析および水溶性、レクチン親和性の測定、生理活性・薬学活性に関する評価を行う。

## 2. 研究経過および成果の概要

本研究の開始当初は、食用綿実油の製造における毒性不純物として除去・廃棄されているゴシポールの有効利用を目指し、綿実油メーカーから提供された綿実油滓からのゴシポールの抽出を試みていたが、結果としてゴシポールを得ることはできなかった。これは、綿実油メーカーが精製で使用する強塩基がゴシポールに作用し分解したためである。ゴシポールのナフタレン環上の隣り合った部位に存在するヒドロキシ基から塩基によってプロトンが引き抜かれることにより、ゴシポールの分解がスタートする。このため本研究では井上円了研究助成を用いてゴシポールを試薬として調達し、研究を進めることにした。

マルトースを出発原料とし、5段階の反応を経てβ位に *p* アミノフェニル基を有する誘導体 (*p*AP-Mal) を合成した。これを遮光条件下、エタノールなどの溶媒中でゴシポール (Gos) と混和することによりカップリングさせ、2つのマルトシドを有するゴシポール誘導体 (Mal-Gos) を合成した。また、同様にしてラクトースを出発原料として2つのラクトシドを有するゴシポール誘導体 (Lac-Gos) も合成した。各種分光学的特性を評価したところ、ゴシポールの極大吸収 378 nm、蛍光極大 504 nm に対し、本研究で得られた Mal-Gos および Lac-Gos は 450 nm に吸収極大、518 nm に蛍光極大を有することが判った。

Mal-Gos の水中での安定性を調べるため、水溶液(0.16 mM, in DMF/H<sub>2</sub>O = 12/88)を調製し、6 日間 UV-vis の経時変化を測ったところ、測定開始直後は急激に吸光度が低下したが、6 日目ではほとんど変化していないため、化学平衡に達したものと思われる。蛍光標識レクチン (ConA-FITC および RCA120-FITC) を用いて蛍光滴定によるレクチン親和性を測定したところ、リファレンス (水) と比較して Mal-Gos は有意に活性を示したが、Gos とは大きな差はなかった。これは、Gos および Mal-Gos のゴシポール部位の疎水性によりレクチンと結合しているものと思われる。Lac-Gos は Gos よりもさらに活性が大きかったため、Gos 部位に加えてラクトース部位もレクチンとの結合に関与しているものと思われる。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究を進めるにあたり、ゴシポールは光感受性が高く不安定であることがわかった。エナミン誘導体になるとさらに光感受性が高まり、無色の瓶に入れて実験室内に置いておくだけでも変性する。このためゴシポールを用いた反応、および生成物の保管は全て遮光条件にしなければならない。これに必要な褐色のナスフラスコなどは井上円了研究助成を用いて導入した。

ゴシポールはキラル化合物であり、それぞれのエナンチオマーにより生理活性が異なることが知られている。本研究では現在ゴシポールをラセミ体として使用しているが、本研究の最終的な目的である有用な新規ゴシポール化合物を開発するためには、キラル分割は必須である。既に先行研究により簡便な手法が報告されているため、本研究でもこれを導入してさらに研究を進めていく予定である。

## Summary

Gossypol, a yellow terpenoid contained in cottonseeds in large amounts, is a part of plant's defense systems against pathogenic fungi and insects. It has been considered as a toxic impurity to be removed on producing cotton oil because of its antifertility activity for human male. Recently, gossypol has, however, received an increasing research interest since it has unique bioactivities, such as insecticidal/antibacterial activities, antiviral-activities not only against HIV-1 but also against H<sub>5</sub>N<sub>1</sub> influenza viruses, and anticancer-activity. In this respect, chemical modifications on gossypol to develop various gossypol derivatives with improved/modified bioactivities are of quite interest in medicinal chemistry, and various gossypol derivatives can be, in fact, now found in the literature. Introduction of carbohydrate modules onto gossypol scaffold is of quite interest because of potential site/cell-specificities originated from the carbohydrate modules. Little

glyco-gossypol is, however, found in the literature. In the best of our knowledge, only two examples can be found for glyco-gossypols in the literature. We are also interested in glyco-gossypols and therefore, have started to launch our synthetic efforts to develop various glyco-gossypols.

Recently, we have succeeded in synthesis of the gossypol derivative having two maltoside-appendages (Mal-Gos) by the direct coupling of gossypol and the maltose derivative having *p*-aminophenyl functionality. UV-vis spectral measurements revealed that Mal-Gos has a stronger absorption band at longer wavelength than those of parent gossypol. Fluorescence spectral measurements (ex = 450 nm) revealed that Mal-Gos has a strong emission band at 518 nm. In order to confirm stability of Mal-Gos in water, we prepared aqueous solution of Mal-Gos (0.16 mM, in DMF/H<sub>2</sub>O = 12/88) and time-dependent UV-vis spectral change of the resultant solution were measured for the following 6 days. At the first stage of this experiment, absorbance at 445 nm of the resultant solution rapidly reduced. The UV-vis spectral change, however, reached to plateau, indicating that chemical equilibrium had been achieved with 6 days.

In future works, we will synthesize various carbohydrate derivatives having amino groups to be coupled with gossypol to access various glyco-gossypol.

病原体の魚体内挙動に与える銀ナノ粒子曝露影響研究  
Effects of silver nanoparticles on pathogenic bacteria in medaka

研究代表者 片岡知里 (生命科学研究科 生命科学専攻 博士後期課程 2年)

研究期間/平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード/①銀ナノ粒子 Silver nanoparticle

②メダカ Medaka

③免疫毒性 Immunotoxicity

平成 28 度交付額/490,000 円

研究発表

(1) 学会 (口頭発表)

- Chisato Kataoka, Shotaro Izumi, Misato Fujita, Shosaku Kashiwada: Silver Nanocolloids Disrupt Medaka Immune System and Resistance against a Common Pathogen *Edwardsiella tarda*, 30th European Society for Comparative Physiology and Biochemistry Congress, September 4-7, 2016, Barcelona, Spain.

(2) 学会 (ポスター発表)

- Chisato Kataoka, Shotaro Izumi, Misato Fujita, Shosaku Kashiwada: Environmental Immuno-Toxicology of Silver Nanocolloids using Medaka, International Meeting on Aquatic Model Organisms for Human Disease and Toxicology, March 18-19, 2016, Okazaki, Japan.

(3) 原著論文

- Chisato Kataoka, Haruka Tomiyama and Shosaku Kashiwada: Three-Dimensional Visualization of GFP-Labeled *Edwardsiella tarda* in Whole Medaka Larvae, *Journal of Fish Disease*, in press
- Chisato Kataoka, Kousuke Nakahara, Kaori Shimizu, Shinsuke Kowase, Seiji Nagasaka, Shinsuke Ifuku and Shosaku Kashiwada: Salinity-dependent toxicity of water-dispersible, single-walled carbon nanotubes to Japanese medaka embryos, *Journal of Applied Toxicology*, in press.

## 研究経過および成果の概要

### 1 研究背景および目的

化学物質の生産量および使用量が增大した 20 世紀初頭より、水環境に流入した化学物質が生物および生態系に与える影響が危惧されてきた。その影響を評価するために行われた毒性試験により、環境汚染物質のひとつである重金属（とくに鉛，カドミウム，水銀）はマウスの免疫系を抑制して病原体に対する感受性を増大させることが報告された。免疫系は，神経系および内分泌系とならぶ生体恒常性維持システムのひとつであること，さらに外来性微生物の感染から生体を防御する機能をもつことから，免疫系に対する化学物質の毒性影響は生物の健康状態，健全な成長，生殖能力にまでに波及する可能性がある。

我々は，抗菌性をもつことから近年生産・使用量が增大しており，生態系に与える影響が危惧されている重金属製のナノマテリアル「銀ナノ粒子」もまた免疫毒性をもち，生態系を攪乱するのではないかと仮説を立てた。我々はこれまでに，銀ナノ粒子が脊椎生物モデルであるメダカ（*Oryzias latipes*）の免疫関連遺伝子発現を攪乱すること，免疫担当細胞のひとつであるリンパ球数を増加させること，魚病細菌に対する感受性を高めることを明らかにすることが出来た。そこで本研究では免疫系に対する銀ナノ粒子の影響をより詳細に明らかにするために，銀ナノ粒子を曝露されたメダカにおける銀ナノ粒子の分布について検討するとともに，魚病細菌 *Edwardsiella tarda* のメダカ体内分布についても検討した。

### 2 研究経過および成果の概要

#### I. 銀ナノ粒子のメダカ魚体内分布

銀ナノ粒子を曝露されたメダカの体内における銀ナノ粒子の分布およびその時間変動を測定した。4 ヶ月齢のメダカの雌雄それぞれ 5 尾ずつ（合計 10 尾）を 5 mg/L の銀ナノ粒子を含むメダカ胚培養液（embryo rearing medium, 以下 ERM と略す）1L 中で曝露した。曝露は，遮光，25 °C，静置，エアレーション無しの条件下で行った。曝露開始から 24 時間後に水槽の試験液を，銀ナノ粒子を含まない ERM に全量交換し 96 時間飼育することで，銀ナノ粒子の取り込み速度と排出速度を求めた。サンプリングは 0, 6, 12, 24, 36, 48 および 96 時間目に行い，解剖して脳，鰓，肝臓，腎臓，脾臓，胆嚢，腸，生殖腺，および血液を採取した。サンプルは水酸化テトラメチルアンモニウムおよび超音波処理をした後，金属粒子数と粒子直径の測定を可能にする Single particle ICP-MS を用いて銀粒子の定量を行った。

分析の結果，メダカから検出された銀ナノ粒子の約 90% が腸に蓄積しており，蓄積量は銀ナノ粒子の曝露時間に依存して増加していた。また銀ナノ粒子曝露後，銀ナノ粒子を含まない ERM に移すと，腸の銀ナノ粒子量は 36 時間目から 48 時間目にかけて急激に減少し，96 時間後にはブランクと同程度に

まで低下した。腸以外の臓器については、血液、腎臓、肝臓から銀ナノ粒子が検出されたことから、銀ナノ粒子が血流に乗って全身の臓器に到達した可能性が考えられた。

## II. 魚病細菌 *Edwardsiella tarda* のメダカ魚体内分布

*E. tarda* を可視化するために、GFP (Green Fluorescent Protein) コード配列を持つ pGFPuv vector をエレクトロポレーション法にて野生型 *E. tarda* に導入し、395 nm の励起光の照射により 509 nm の蛍光を発する GFP 遺伝子組換え *E. tarda* を作出した。次に、メダカ孵化仔魚を  $10^9$  CFU/mL の GFP 組換え *E. tarda* に 48 時間浸漬感染させた後、4%パラホルムアルデヒド固定、DAPI による核染色を経て、共焦点顕微鏡および Lightsheet 顕微鏡を用いて観察を行い、蛍光画像を取得した。

観察の結果、コントロール (GFP 組換え *E. tarda* 非感染区) のメダカと比較して、GFP 組換え *E. tarda* 感染メダカの腸管から最も強い強度の蛍光を検出した。また、口、鰓、鰾、心臓、体節静脈、尾動脈、尾静脈からも GFP の蛍光を検出した。GFP の蛍光が血管から検出されたことから、*E. tarda* はメダカの血管に侵入し、局所的ではなく体全身に感染することによって敗血症様の症状を呈することが考えられた。

### 3 今後の研究における課題または問題点

今年度の結果により、腸管に最も多くの銀ナノ粒子および *E. tarda* が分布していたことが明らかになった。腸管は全身のリンパ球の 3/4 が存在する主要な免疫器官であることから、今後は銀ナノ粒子が腸管免疫系に与える影響を評価することで銀ナノ粒子の免疫毒性発現機構を検討していきたい。

## Summary

Silver nanoparticle (AgNP), which is one of the emerging nanomaterials, is using for pharmaceuticals and personal care products due to antibiotic activity of silver. However, fate and biological effects of AgNP released into aquatic environments are not clear yet. Environmental hazardous AgNP have risks to pollute aquatic environments and cause toxic effects to aquatic organisms. AgNP may also pose unpurposive damages to human through aquatic ecosystem. In this study we estimated immune toxicity of AgNP using medaka as a vertebrate model. To see AgNP distribution in AgNP exposed medaka, adult medaka were exposed to 5 mg/L of AgNP for 24 hours, and then were transferred to clean condition (absent from AgNP). Exposed medaka were harvested on 0, 6, 12, 24, 36, 48, and 96 hours. Brain, gills, liver, kidney, spleen, gallbladder, intestine, gonad, and blood which were sampled from harvested medaka were subjected to Single-particle ICP-MS (SP-ICP-MS) analysis. SP-ICP-MS analysis revealed that amount of AgNP uptake increased from 36 hours to 48 hours, and then decreased from 48 hours to 96 hours. AgNP were detected from

intestine (91.0%) and kidney (2.7%), liver (2.2%), spleen (1.0%), blood (0.8%), gills (0.7%), gallbladder (0.7%), brain (0.6%), and gonad (0.2%). To see distribution of fish pathogen *Edwardsiella tarda* in medaka, Wild-type *E. tarda* (strain FK1051) was transformed with the plasmid pGFPuv using electroporation. Colonies that were resistant to ampicillin and fluoresced bright green (pGFPuv) under UV light were selected. In order to understand the organism's infection pathway, medaka larvae (*Oryzias latipes*) were immersion-infected with *E. tarda* labelled with green fluorescence protein (GFP) and then visualized in three dimensions under confocal laser microscopy and light-sheet fluorescence microscopy. Confocal microscopy revealed GFP-labelled *E. tarda* in the mouth, head, gill bridges, gill cover, skin, membrane fin, gastrointestinal tract and air bladder, and in the caudal vein, somite veins, caudal artery and caudal capillaries. Light-sheet microscopy additionally showed GFP-labelled *E. tarda* in the pharyngeal cavity, muscle of the pectoral fin and cardiac atrium and ventricle. These data suggest intestine is target organ for AgNP immunotoxicity because large amount of AgNP and *E. tarda* were detected from intestine.

# 糖鎖間相互作用のハイスループット解析を指向した 蛍光標識オリゴ糖の一分子動的挙動解析

High throughput evaluations of carbohydrate-carbohydrate interactions by using fluorescence  
intensity distribution analysis-polarization technique

研究代表者 岩村 真帆 (生命科学研究科 生命科学専攻)

研究期間/平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード/①糖鎖間相互作用 Carbohydrate-carbohydrate interactions

②一分子蛍光システム MF-20

③蛍光偏光度 Fluorescence polarization

④ハイスループット解析 High throughput evaluation

平成 28 年度交付額/403,000 円

研究発表/学会発表

- ・ 岩村真帆、三慶良介、長谷川輝明：一分子蛍光システムを用いた糖鎖間相互作用のハイスループット解析、第 10 回バイオ関連化学シンポジウム、2016. 9、石川
- ・ 岩村真帆、三慶良介、長谷川輝明：一分子蛍光システムを用いた糖鎖間相互作用のメカニズム解析、第 35 回日本糖質学会年会、2016. 9、高知
- ・ 岩村真帆、三慶良介、萩尾真人、長谷川輝明：一分子蛍光システムを用いた糖鎖間相互作用の新たな解析法の確立、Glyco Tokyo2016 シンポジウム、2016. 11、東京

研究経過および成果の概要

## 1. 研究方法

細胞膜の構成成分であるスフィンゴ糖脂質は、細胞膜上で水平凝縮して糖マイクロドメインを形成している。隣接する細胞表面上に存在する糖マイクロドメイン同士が糖鎖間相互作用によって、選択的な細胞接着やこの糖マイクロドメインに情報伝達分子が含まれていることから、細胞間情報伝達を引き起こしている。そのため、糖鎖間相互作用のメカニズムの解明は多細胞生物における細胞接着や細胞間情報伝達機構を分子レベルで理解することができ、更には望まない細胞接着等が原因で引き起こされる各種疾患（ガン転移やリウマチなど）の治療の新薬開発等に結びつく魅力的な研究領域であると言える。しかし、細胞を直接用いた研究によって CCI のメカニズムを明らかにすることは非常に困難である。そこで我々は、CCIs のメカニズム解析を迅速かつ網羅的に行うためのハイスループット解析法として、一分子蛍光システムの確立に取り組んだ。本研究では、まず末端に一級アミノ基を有するオリゴ糖誘導

体に *N*-ヒドロキシスクシンイミド (NHS) で活性エステル化されたローダミン (NHS-Rho) を反応させることにより、蛍光標識オリゴ糖鎖を合成した。これを分子プローブとし、様々なオリゴ糖 (Mal、Cel、Lac、3'SLac、6'SLac) やカチオン (Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>) を共存させた水溶液中でその蛍光偏向度を評価した。ラクトース (Lac) またはセロビオース (Cel) を出発原料とし、7段階の反応を経て一級アミノ基を有するこれらのオリゴ糖誘導体を合成した。その後、これらのオリゴ糖誘導体と *N*-ヒドロキシスクシンイミド (NHS) で活性化されたローダミン (NHS-Rho) とカップリングさせたのち、脱アセチル化を行うことで、ラクトース修飾ローダミン (Rho-Lac) またはセロビオース修飾ローダミン (Rho-Cel) を合成した。また、アニリンを出発原料とし3段階の反応を経て、一級アミノ基を有するアニリン誘導体を合成した。その後、NHS-ローダミンとカップリングさせることでネガティブリファレンスとしてのアニリン修飾ローダミン (Rho-H) を合成した。カップリングに用いた NHS-Rho には、オルト位およびメタ位にスクシンイミド基がある 2 つの異性体が存在しており、カップリング後の Rho 誘導体 (Rho-Lac、Rho-Cel および Rho-H) にもそれぞれ二種類の異性体が存在している。本研究では、これらの異性体が共存している状態のまま FIDA-Po 測定を行った。

## 2. 研究経過および成果の概要

Rho-Lac および Rho-H の蛍光偏光度 ( $mP$ ) を測定したところ、脱イオン水中における蛍光偏光度 ( $mP_0$ ) はそれぞれ 33.7 と 51.0 であった。一方で、Lac とともに Ca<sup>2+</sup> を共存させた場合、これらの分子の  $mP$  はそれぞれ 46.2 および 62.4 に上昇した。本来であれば、ラクトース部位を持たない Rho-H は共存オリゴ糖である Lac と相互作用しないので、 $mP$  の変化は見られないはずである。この結果は、Lac や Ca<sup>2+</sup> を添加することにより溶液の粘度が上昇し、Rho-H 分子の回転が抑制されたため、 $mP$  が上昇したことを意味している。この結果を踏まえ、添加物による溶媒の粘度上昇を考慮した式 1: ( $mP_{RhoLac} - mP_{RhoH} / mP_{RhoH}$ ) を用いて  $\Delta mP$  を算出し、考えていった。 $\Delta mP$  の数値が大きいほど、CCIs が強く働くことを表している。測定結果より、Ca<sup>2+</sup> 存在下において、Rho-Lac の  $\Delta mP$  は Lac および 3'SLac が共存すると有意な増大を示した。この結果は、Ca<sup>2+</sup> によって Lac-Lac 間相互作用が誘起されるという既存の報告と一致し、我々の開発した一分子蛍光システムでも CCIs が検出できることが分かった。また、Lac ではなく 6'SLac を共存させると、Rho-Lac の  $\Delta mP$  はさらに大きく増大し、その増大の程度は 3'SLac 添加時よりも大きかった。このことは、Rho-Lac のラクトース部位が Lac よりも 3'SLac や 6'SLac とより強く相互作用することを示している。これら三つの糖の構造上の違いは、シアル酸の有無またはラクトース部位に対するシアル酸の結合位置 (3 位または 6 位) だけである。この結果は、本手法が CCIs の糖構造依存性の解析にも極めて有用であることを示唆している。また Lac と 6'SLac 間との相互作用はこれまでに報告例はなく、本手法が未知の CCIs の探索にも有用なハイスループット解析法であることを示すデータである。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

今後、様々な糖鎖を NHS-Rho に組み込み、オリゴ糖やイオン共存下で測定することで CCI のより詳細なメカニズムがわかってくるだろう。

#### Summary

Glycosphingolipids in cell surfaces laterally aggregate to form microdomains and face-to-face interactions between such microdomains induce cell-cell adhesions and cell-cell signal transductions. It has been recognized that main driving forces to induce such face-to-face interactions include carbohydrate-carbohydrate interactions (CCIs), in which the carbohydrate unit of one glycosphingolipid recognizes the carbohydrate unit of another glycosphingolipid in specific and, in some cases, cations-dependent manners. Investigation on CCIs is of quite attractive from an industrial viewpoint, since it would supply useful information to design new drugs for preventing various diseases triggered by unfavorable cell-cell adhesions (metastases, inflammations, etc.). In spite of their importance, detailed mechanism of CCIs has not been solved so far. Fluidity of cell membrane makes it quite difficult to investigate CCIs using living cells. Artificial model system are, therefore, quite useful to investigate the mechanism of CCIs.

Recently, we established a new high-throughput evaluation (HTE) system based on fluorescence intensity distribution analysis-polarization (FIDA-Po) to evaluate CCIs. In this work, we synthesized rhodamine-labeled lactoside (Rho-Lac), cellobioside (Rho-Cel), and aniline (Rho-H) as molecular probes, and monitored its rotational diffusion rates in the presence and absence of free oligosaccharides in aqueous media. If adhesive CCIs exist between the free oligosaccharides and Rho-Lac, they should restrict molecular motion of Rho-Lac to reduce its rotational diffusion rates. In fact,  $\Delta mP$  of Rho-Lac increased in the presence of Lac and 3'SLac as free oligosaccharide. This result shows that CCIs exist between these oligosaccharides and Rho-Lac and they should restrict molecular motion of Rho-Lac. we can detect  $\text{Ca}^{2+}$ -induced Lac-Lac and 3'SLac interactions by using this HTE system. This result shows that CCIs exist between these oligosaccharides and Rho-Lac and they should restrict molecular motion of Rho-Lac. In addition to the oligosaccharides, coexistence of  $\text{Ca}^{2+}$  induced further increment in fluorescent polarization of Rho-Lac. These results are in agreement with the data reported in the literature showing that Lac-Lac and Lac-3'SLac interactions were induced by addition of  $\text{Ca}^{2+}$ . These data indicate that our protocol using MF-20 is quite useful to investigate CCIs. In my future work, we will apply our system to investigate CCIs between other combinations of oligosaccharides.

# マルチサブユニット型カチオン/H<sup>+</sup>アンチポーターにおける イオン輸送サブユニットの同定

The identification of ion transport subunits in the multi subunit type cation/H<sup>+</sup> antiporter

研究代表者 松井 光恵 (生命科学研究所 生命科学専攻)

研究期間/平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード/①カチオン/H<sup>+</sup>アンチポーター cation/H<sup>+</sup> antiporter

②イオン選択性 ion selectivity

③細胞 pH ホメオスタシス intracellular pH homeostasis

④塩耐性 salty resistance

⑤病原性細菌 pathogenic bacteria

平成 28 年度交付額/315,000 円

研究発表/(1)学会および口頭発表

- ・日本農芸化学会 関東支部会 2016 大会  
平成 28 年 10 月
- ・第 17 回 極限環境生物学会  
平成 28 年 11 月
- ・The 1<sup>st</sup> international conference on applied microbiology in Vietnam  
平成 28 年 12 月
- ・日本農芸化学会 2017 年度 大会  
平成 29 年 3 月予定

研究経過および成果の概要

## 1. 研究方法

本研究の目的はマルチサブユニット型カチオン/H<sup>+</sup>アンチポーターにおける輸送するイオン輸送サブユニットの同定である。また、これまでに Mrp アンチポーターのイオン輸送モデルとして 2 つのモデルが提唱されている。①つ目は MrpA がカチオン輸送経路、MrpD が H<sup>+</sup>輸送経路として機能しているモデル。②つ目は MrpA、MrpD それぞれに H<sup>+</sup>輸送経路が存在し、MrpA と MrpD の境界面でカチオ

ン輸送経路として機能するモデルである。しかし、現在どちらの輸送モデルが正しいのかという研究は報告されていない。

この研究目的を解明するために、輸送するカチオンの異なる 2 種類の Mrp 型アンチポーターである① Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup>アンチポート型 (Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup>型)、②Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup>アンチポート型 (Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup>型) に着目して下記のテーマ 1~3 について取り組みを行った。

テーマ 1. 2 種類の Mrp 型アンチポーター間で MrpA サブユニットを別の種類と交換した時に輸送するイオンが変化するかを検証とイオン輸送を規定するサブユニットの同定

テーマ 2. Mrp アンチポーターにおけるイオン輸送に関与するとされる 2 つのサブユニットを異なるカチオンを輸送する Mrp サブユニットに置換した時の輸送するイオンが変化するかを検証とイオン輸送モデルの同定

テーマ 3. Mrp 型 Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup>アンチポーターのイオン選択透過とイオン輸送経路に関与する特徴的なアミノ酸配列の解明

上記のテーマに着手するにあたり、アンチポート活性の測定は反転膜を用いた蛍光消光法で行った。また、Mrp アンチポーターの複合体の検出には可溶化タンパク質を用いた Blue Native PAGE により行った。

## 2. 研究経過および成果の概要

本研究は 1.研究方法に記した 3 つのテーマから構成されている。現在テーマ 1~2 を終え、テーマ 3 の実験を行っている。これまでの研究結果をテーマ別に下記に記載した。

<テーマ 1. >この実験において Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup>型の *mrpA* 遺伝子と Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup>型の *mrpBCDEFG* 遺伝子をコードするプラスミドを Na<sup>+</sup>感受性を示す大腸菌 KNabc 株に導入した株を構築した。その結果、この株 (置換型 MrpA 株) は、Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup>アンチポート活性と Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup>アンチポート活性を示した。もし、Mrp アンチポーターが 1.研究方法に記した①のイオン輸送モデルを取っていると仮定すると、MrpA サブユニットを別のカチオンを選択する MrpA サブユニットに置換しただけで、カチオン選択性を完全に変化させることができるが、実際に MrpA を置換した置換型 MrpA 株は 2 つのカチオン選択性を有していた。

この結果より、Mrp アンチポーターにおいてカチオンは MrpA と MrpD サブユニットの境界面で輸送されるのではないかと考えられた。また、Mrp アンチポーターにおけるイオン輸送サブユニットには MrpA、MrpD の両サブユニットが関与していることが示唆された。この説を証明するためにテーマ 2 の実験を行った。

<テーマ 2. >このテーマでは Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup>型の MrpA と MrpD サブユニットを同時に置換した置換型

MrpA+MrpD アンチポーターコードするプラスミドを構築し、テーマ 1 と同様に Na<sup>+</sup>感受性を示す大腸菌 KNabc 株に導入し、輸送するカチオンの変化を観察することでイオン輸送モデルの同定を行った。

置換型 MrpA+MrpD アンチポーターにおけるカチオン/H<sup>+</sup>アンチポート活性測定の結果、置換型 MrpA+MrpD アンチポーターは Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup>型 Mrp アンチポーターと同様に Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup>アンチポート活性のみを示す Mrp アンチポーターであった。

これらの実験により、MrpA、MrpD サブユニットを同時に異なるカチオンを輸送するものに変えると置換した Mrp 由来のアンチポート活性のみを示す結果が得られた。さらに、この結果は、Mrp アンチポーターにおけるイオン輸送モデルは②の MrpA、MrpD サブユニットの境界面でカチオンを輸送し、MrpA,MrpD サブユニットそれぞれに H<sup>+</sup>輸送経路として機能するというモデルを支持するデータであった。

<テーマ 3.>このテーマでは Mrp アンチポーターにおけるカチオン輸送経路を形成しているとされる領域のアミノ酸残基に着目して、カチオン選択性に重要なアミノ酸残基の特定を試みた。Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup>型 Mrp アンチポーターと Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup>型 Mrp アンチポーターにおけるこれらの領域のアミノ酸残基を比較した結果、6つの Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup>型 Mrp アンチポーターに特異的なアミノ酸残基を特定した。このテーマは現在解析途中であるが、Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup>型 Mrp アンチポーターに特異的なアミノ酸残基を Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup>型 Mrp アンチポーターに一アミノ酸残基変異として導入した 3つの株において Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup>アンチポート活性を示した。これらの結果は MrpA (TM5) と MrpD (TM12) が Mrp アンチポーターにおけるカチオン輸送経路を形成しているとする説を裏付ける結果となった。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

2.研究経過および成果の概要 テーマ 3 において 6つの Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup>型 Mrp アンチポーターに特異的なアミノ酸残基を特定し、一アミノ酸残基変異 Mrp アンチポーターの構築を試みた。現在は内 3つの構築と解析が終了しているが、残り 3つの一アミノ酸変異 Mrp アンチポーターの構築と解析をし、イオン選択性に関与するアミノ酸残基の特定をする必要がある。これらの変異導入には現在 Gene tailor 法を用いて行っているが、目的の変異を含む変異体を現在取得できていない。そこで、今後は Gene tailor 法に代わり、Gene SOEing 法による変異導入や Quick Change 法による変異導入法に切り替えて実験を行う予定である。

## Summary

Mrp antiporter (Multiple resistance and pH adaptation) is one of bacterial cation/H<sup>+</sup> antiporter which consists of 7 subunits (MrpABCDEFG). Mrp antiporter contributes to salty resistance and intracellular pH homeostasis. Previous study showed deleted *mrp* *Pseudomonas aeruginosa* caused

the reduction of infectivity. Therefore, Mrp antiporter has attracted attention as the drug target protein for pathogenic bacteria.

MrpA and MrpD subunits are known as homologues of NuoL, NuoM and NuoN in respiratory complex I. NuoL, M and N are predicted to be the H<sup>+</sup> pathway in respiratory complex I. Besides, MrpA and MrpD subunits have been predicted to be the ion pathway in Mrp antiporter. However, nobody knows ion transport subunits and ion transport model in Mrp antiporter.

In order to elucidate that, I constructed mutation Mrp antiporters. These mutation Mrp antiporters were based on Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> type Mrp antiporter (derived from *Bacillus pseudofirmus* OF4). The MrpA or MrpD subunits were replaced to the subunits which showed other ion selectivity. In these experiments, I used K<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> type Mrp antiporter (derived from *Bacillus alcalophilus* AV1934) and Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup> type Mrp antiporter (derived from *Thermomicrobium roseum*). Then, I constructed two kinds of Replaced MrpA antiporters (K<sup>+</sup> type MrpA and Ca<sup>2+</sup> type MrpA) and two kinds of Replaced MrpD antiporters (K<sup>+</sup> type MrpD and Ca<sup>2+</sup> type MrpD). Next, I introduced these plasmid DNA which were coded mutation Mrp antiporters into *Escherichia coli* KNabc. *E. coli* KNabc is sodium sensitive phenotype because it deleted 3 main Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> antiporters. Therefore, *E. coli* KNabc shows no growth above 0.1M Na<sup>+</sup> concentrations.

As using these replaced Mrp strain, Replaced MrpA strain which had Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup> type MrpA showed Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> and Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup> antiport activity. In other words, replacing only MrpA subunits led to be two coupling ion. From these results, I suspected each of MrpA and MrpD has H<sup>+</sup> pathway, and interface of MrpA and MrpD as cation pathway.

Then I constructed the mutation Mrp strain (Replaced MrpA+MrpD) which had Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup> type MrpA and MrpD subunits with Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> type MrpBCEFG in *E. coli* KNabc. Replaced MrpA+MrpD strain had only Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup> antiport activity as well as Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup> type mrp antiporter. According to these results, interface of the MrpA and MrpD subunits is critical for determination of ion selectivity in the Mrp antiporter.

Previous study assumed MrpA (TM5) and MrpD (TM12) formed cation pathway in Mrp antiporter. Besides, I compared amino acid residues in these region, and I found six unique amino acid residues in Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup> antiporters.

From my experiments, I identified ion transport subunits and ion transport model in Mrp antiporter. In the future, I'll focus on these amino acid residues in MrpA TM5 and Mrp TM12, in order to elucidate the ion transport mechanism in Mrp antiporter.

# ポリフェニルアセチレン型糖鎖高分子の合成と そのコンホメーションのオリゴ糖応答性

Synthesis of glyco-polyphenylacetylene for probing carbohydrate-carbohydrate interactions

研究代表者 松岡 亮次 (生命科学研究科生命科学専攻)

研究期間/平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード/①糖鎖間相互作用 carbohydrate-carbohydrate interactions

②高分子 polymer

③ポリフェニルアセチレン polyphenylacetylene

平成 28 年度交付額/442,000 円

研究発表/(1)学会およびポスター発表

- ・糖修飾ポリフェニルアセチレンによる糖鎖間相互作用解析、第 65 回高分子討論会(高分子学会)、神奈川、2016.9
- ・糖修飾ポリフェニルアセチレンの合成とそのコンホメーション解析、第 10 回バイオ関連化学シンポジウム(日本化学会)、石川、2016.9
- ・ポリフェニルアセチレン型糖鎖高分子による糖鎖間相互作用解析、第 35 回日本糖質学会、高知、2016.9

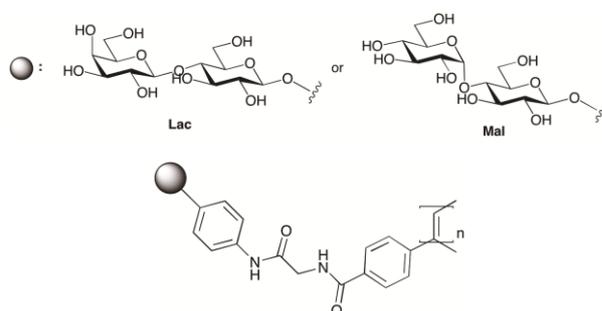
研究経過および成果の概要

## 1. 研究方法

ポリフェニルアセチレン型糖鎖高分子の側鎖に導入する糖鎖として、既に  $\text{Ca}^{2+}$  存在下にて CCI<sub>3</sub> を引き起こすと知られるラクトース (Lac) に加え、対照糖鎖としてのマルトース (Mal) を選択した。Lac および Mal を出発原料とし、ヒドロキシ基のアセチル化やアノマー位のブロモ化、ナトリウム-*p*-ニトロフェノキシドとのカップリングなど、計 7 段階の合成経路を経て 1 級アミノ基を有する糖誘導体を合成した。その後、4-エチニル安息香酸クロライドとのカップリングによりアルキン末端を有するモノマーを得た。さらに、ロジウム触媒 ( $[\text{Rh}(\text{nbd})\text{Cl}]_2$ ) を用いてこれらのモノマーを重合させたのち、塩基性条件下にて脱保護することで Lac または Mal 部位

を有するポリフェニルアセチレン型糖鎖高分子

(PPA-Lac、PPA-Mal) を合成した (Chart 1)。これらのポリフェニルアセチレン型糖鎖高分子のコン



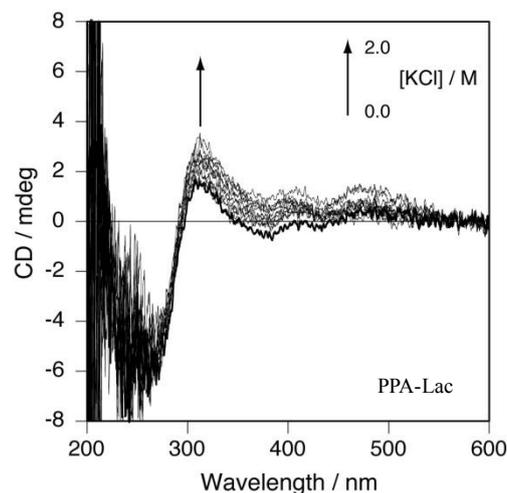
91

Chart 1 PPA-Lac and PPA-Mal

ホメーション解析は CD スペクトル測定にて行った。まずは純水中にて CD スペクトル測定を行い、次いで各種アルカリ金属 (NaCl, KCl) およびアルカリ土類金属塩 (CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>) 共存下にて CD スペクトル測定を行うことによって、コンホメーション変化のカチオン要求性および糖構造依存性を評価した。

## 2. 研究経過および成果の概要

PPA-Lac の CD スペクトル測定を行った結果、イオン非存在下にて 268nm に強い負の、312nm に強い正の CD ピークが見られた。更に 380nm 付近に弱い負の、430nm 付近に弱い正の CD ピークが観測された (Fig.1)。これは、PPA-Lac が水中にてらせん構造を有していることが示唆された。ただし、同様の主鎖構造のポリフェニルアセチレンに関してらせんの向き (右巻き or 左巻き) の同定を行っている研究例がなく、今回のポリフェニルアセチレンのらせんの向きは未だ不明である。さらに、アルカリ金属塩 (NaCl, KCl) およびアルカリ土類金属塩 (CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>) それぞれを共存させて CD スペクトル測定を行ったところ、特定の塩の添加によっ



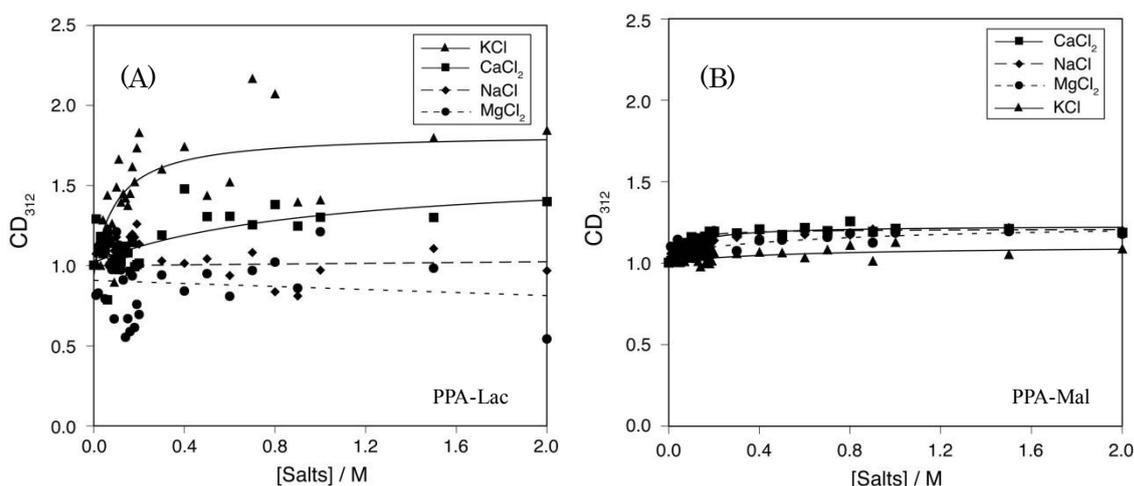
**Fig. 1** CD spectral change of PPA-Lac in the presence of KCl (Conditions: [PPA-Lac] = 1.6 mM,  $d = 1$  mm, 20 °C).

て CD ピークが増強された。イオン非存在下における 312nm 付近の CD ピーク強度 ( $CD_{312}$ ) を 1 としたときのイオン存在下における  $CD_{312}$  の相対強度をイオン濃度に対してプロットしたところ、Fig.2-A のようになった。PPA-Lac において、KCl 添加により  $CD_{312}$  強度が濃度依存的に大きく増大し、CaCl<sub>2</sub> 存在下でも CD ピークの僅かな増大を観測した。一方、NaCl および MgCl<sub>2</sub> 存在下では、濃度依存的に CD ピークの変化はほとんど見られなかった。これらの結果から、K<sup>+</sup> および Ca<sup>2+</sup> で誘起される Lac 間の相互作用によって PPA-Lac 中のらせん構造の安定化が起きたと考えられる。次に、測定した CD スペクトルから Ca<sup>2+</sup> および K<sup>+</sup> と PPA-Lac との結合定数 ( $K_a$ ) を求めた結果、それぞれ 1.03M<sup>-1</sup>、8.36M<sup>-1</sup> となった。

これら結果より、Ca<sup>2+</sup> に比べ K<sup>+</sup> は PPA-Lac に対して強く結合し、カチオン種の中でも特に K<sup>+</sup> によって Lac 間の CCI が強く誘起され、それにより PPA-Lac のらせん構造安定化が起きたと考えられる。これまで Lac 間の CCI に関する先行研究では主に Ca<sup>2+</sup> 要求性であるという報告が多かった。一方で K<sup>+</sup> に着目した CCI の研究報告は少なく、今回用いた人工モデル系では Lac 間の CCI は K<sup>+</sup> に対して高い要求性を有することがわかった。

PPA-Mal の CD スペクトル測定を行った結果、PPA-Lac の CD スペクトル同様にイオン非存在下にて 268nm に強い負の、312nm に強い正の CD ピークが見られた。このことから PPA-Lac と同様に水中にてらせん構造を有しているが、前項で述べた理由よりらせんの向きは不明である。さらに、アルカ

リ金属塩 (NaCl、KCl) およびアルカリ土類金属塩 (CaCl<sub>2</sub>、MgCl<sub>2</sub>) それぞれを共存させて CD スペクトル測定を行ったところ、どのカチオンを加えても CD<sub>312</sub> 強度に僅かな増大はあったものの大きな変化は見られなかった (Fig.2-B)。この結果から、PPA-Lac のようならせん構造の安定化はほとんど起きず、Mal 間の CCI はどのようなカチオンを添加しても誘起されないことが示唆された。特定のカチオンによるらせん構造の安定化が PPA-Lac のみ引き起こされた要因として、側鎖である糖鎖の非還元末端側の糖構造が異なることが挙げられ、CCIs は高い糖構造依存性を有していることもわかった。



**Fig. 2** Relative intensities (CD<sub>312</sub>) of PPA-Lac (A) and PPA-Mal (B) in the presence of alkaline/alkaline-earth metal salts (Conditions: [PPA-Lac] or [PPA-Mal] = 1.6 mM, [Salts] = 0.0 ~ 2.0 M, *d* = 1 mm, *n* = 3, 20 °C).

### 3. 今後の研究における課題または問題点

当初申請していた研究内容では、カチオン要求性評価・糖構造依存性評価を行うと共に様々なオリゴ糖と共存させ、コンホメーション変化からオリゴ糖応答性評価も行う予定だった。しかし、本実験で用いた合成過程は計 10 段階とこれまでのポリフェニルアセチレン合成と比較的時間を要する合成経路となり、オリゴ糖応答性評価までには至らなかった。したがって、今後の研究において簡便なポリフェニルアセチレン合成を確立する必要があると考えられる。

### Summary

Glycosphingolipids on cell surfaces play essential roles in varieties of bioprocesses including fertilizations, differentiations, and cell-cell adhesions. Increasing interest has been placed on carbohydrate-carbohydrate interactions (CCIs) between two glycosphingolipids, since the CCIs act as main driving forces to induce various cellular recognition events. Investigation on CCIs is of quite attractive from an industrial viewpoint, since it would supply useful information to design new drugs for preventing various diseases triggered by unfavorable cell-cell adhesions. In spite of its importance, not only fluidic nature but also fluctuations of glycosphingolipid levels on the cell

surfaces make it quite difficult to investigate CCI in a detailed manner. Simple and well-designed model systems are, therefore, highly required in this research field. We herein present one of such model systems, that is, a helical glycoclusters having polyphenylacetylene mainchain. Its dynamic helix/coil transition at the ambient temperature offers unique platform to probe the CCI. For example, adhesive CCI among its pendent carbohydrates may stabilize the helical structure with closed carbohydrate packings and repulsive CCI may destabilize such helical conformations. We can monitor this conformational change by circular dichroism (CD) spectral measurements. In this study, we synthesized helical polyphenylacetylene having pendent lactosides (PPA-Lac) and maltosides (PPA-Mal) through polymerization of lactoside derivative having alkyne terminal by using  $[\text{Rh}(\text{nbd})\text{Cl}]_2$  as a catalyst followed by deacetylation. CD spectral measurements showed that PPA-Lac and PPA-Mal exhibited strong CD signals at 312 (positive) and 268 (negative) nm in pure water, suggesting helical structure of PPA-Lac and PPA-Mal. We then measured CD spectra of PPA-Lac in the presence of  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$  and  $\text{KCl}$  to find that the intensities of these signals increased with increasing concentrations of  $\text{CaCl}_2$  and  $\text{KCl}$ . These results signify that the helical structure of PPA-Lac was stabilized on the additions of  $\text{CaCl}_2$  and  $\text{KCl}$ . The association constants of PPA-Lac toward  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{K}^+$  can be estimated to  $1.08 \text{ M}^{-1}$  and  $8.36 \text{ M}^{-1}$ , respectively. On the other hand, no CD spectral change of PPA-Mal was observed on the additions of these salts. These results signify that the helical structure of PPA-Mal arise no stabilization on the additions of these salts.

# 異なる加重条件がラット大腿骨の骨質および骨膜の構造に及ぼす影響

## Effects of different intensities of jumping exercise on structures of femoral cortical bone and periosteum in rats

研究代表者 神尾強司（福祉社会デザイン研究科ヒューマンデザイン専攻）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①跳躍運動 Jumping exercise  
②加重負荷 Mechanical loading  
③皮質骨 Cortical bone  
④骨膜 Periosteum

平成 28 年度交付額／536,000 円

研究発表／(1) 論文

- ・ T. KANO, Y. KIRA, M. OHSAKO: Effects of different intensities of jumping exercise on structures of femoral cortical bone and periosteum in rats. Bull. Grad. Sch. Toyo Univ. 53: 2017.

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

材料として 7 週齢のラットを用い、3 日間の予備飼育でラットをあらかじめ飼養環境、検者ならびに実験群では跳躍運動に慣れさせた後、無作為に運動群(EX)と対照群(CO)に分けた。また EX は、さらに、それらを実験期間（4、7 および 14 日）別に分類し、最大跳躍高に対して 30%、45%、90%の高さに設定した運動群をそれぞれ EX30、EX45 および EX90 とした。EX の実験期間中の跳躍運動は、100 回/日、5 日/週とし、1 週間ごとに最大跳躍高を再計測して実施した。CO は同様の期間をケージ内にて通常飼育した。各実験期間終了後、ラットから大腿骨を摘出し、骨膜を温存するために軟組織を 5mm 程度残した後、ハンドモーターにて左脚を矢状方向に切断した群と前額方向に切断した群に分け、右脚については横断方向に切断した。その後、速やかに固定液に浸漬した。その一部を用いて肉眼的に観察するとともに、同様な標本に OsO<sub>4</sub>による後固定とそれに続く種々の処置を施し、準超薄切片を作製して光学顕微鏡にて観察した。そのほか、脱灰パラフィン切片および非脱灰樹脂包埋研磨標本作製し、一般染

色を施して、光学顕微鏡にて観察した。また、骨形態計測の手法に従って評価に必要なパラメータを求め、各群の大腿骨を組織学、形態学的に分析した。

## 2. 研究経過および成果の概要

各群のラットの体重について、CO は発育に伴って体重が増加傾向であったが、運動群の増加は緩やかで、14 日目では CO と比較して全ての運動群が有意に低かった。実験結果より、EX の体重が有意に増加したわけではないので、体重が骨形成に及ぼす影響は少ないと考えられた。

大腿骨の形態（長軸、短軸）への影響については、14 日目の群においてのみ、CO と EX に有意差がいくつか確認された。

大腿骨の骨膜は、中央部（骨幹）が薄く、遠位部（骨幹端）が厚かった。また、ラット大腿骨の骨膜は加齢とともに厚さが減少するため、今回の実験では、骨膜の厚さは加齢による生理的变化の範囲内であると推測された。

大腿骨の中央部および遠位部に対して、14 日目の群の標本を使用して、各運動強度における後側および内側の組織像を光学顕微鏡下で観察した。中央部では、後側および内側ともに、運動強度が増すに伴い、骨膜側で厚い類骨が形成され、CO でみられた皮質骨内の血管腔が狭小化して緻密化した。遠位部では、中央部と異なり、運動強度が増すに伴い、骨膜側から著しい骨吸収が確認され、また緻密骨の骨膜側に血管腔が多数出現していた。実験では、運動強度（%）の増加によって、中央部の皮質骨における明らかな緻密化が認められた。この結果は、力学的負荷が皮質骨の形成に影響を与えたことを示唆した。

骨膜組織の細部の変化を確認するために、大腿骨の中央部の組織に対し、脱灰準超薄切片を作成して、光学顕微鏡下で観察した。中央部（内側）の骨膜は、EX30 の 4 日目で顕著に肥厚し、14 日目では CO と同程度の厚さであることが観察された。また、その骨膜の肥厚では、特に骨形成層の厚さが増加し、細胞の凝集程度は CO とほとんど変わらないことが観察された。骨膜は血管と感覚神経を豊富に持つ組織であることから、運動刺激による血液循環の変化や、骨格筋組織からの成長因子の放出が、一過性に骨膜組織に影響を与えたことが推測された。

以上の結果により、異なる強度の跳躍運動は、骨基質に特徴的な構造変化をもたらすのに対し、骨膜の厚さにはあまり影響をもたらさないことが示唆された。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

骨が外的な要因により損傷した場合、骨膜は一時的に肥厚して活性化する。機械的な刺激、特に高強度な運動とされる跳躍運動によって、骨膜と骨基質がどのように構造変化をたどるのかについては詳細な報告はない。高強度な運動に対する骨膜の変化と骨基質の研究は、スポーツ障害における疲労骨折、過労性脛部痛（シンスプリント）、Medial Tibial Stress Syndrome

(MTSS) などの発症メカニズムの解明のために必要である。

本研究の結果より、高強度の跳躍運動では骨膜の反応は乏しいということ、それに対して、骨基質の反応はダイナミックに変化し、かつ中央部と遠位部での反応が異なることが判明した。先に挙げた3つの疾患は、ヒトでは多くは脛骨で発症するが、今回は先行研究で多く検討されているラット大腿骨での反応を観察したものであるため、安易に結果を結び付けることはできないが、加重骨である下肢骨である点は同じであり、高強度な運動に対する組織変化として、一定の知見が得られたと思われる。

今後の研究課題として、脛骨での反応をみること、組織損傷の前兆を確認するために炎症性サイトカインを検出する方法などを試みることなどが挙げられる。

問題点として、このような実験では実験動物を使わざるを得ないこと、その動物は四足動物であり、二足歩行であるヒトとの関連については、結果を単純に結び付けられない点である。

本研究では、その影響に対して検討するには準備不足な点もあり、今後はより詳細に検討できる実験計画を立案していきたいと考えている。

## Summary

**Purpose:** It is commonly known that mechanical loading promotes a bone formation. High impact exercises such as gymnastics and/or ball games (basketball, volleyball and squash, etc.) improve the bone mineral density and it was showed actually that distinct effects on the bone mineral density were found in calcaneus and tibia, not in radius. To the contrary, little effects of the exercise on the bone mineral density were found by low impact exercises such as walking, running and swimming (diving). The periosteum is an important tissue playing a central role in bone development and formation. It has thought that the periosteum is divided into the outer and inner layer, the outer layer covered the bone surface and contributed to maintenance of bone strength, and pluripotential mesenchymal cells existing in the inner layer differentiate to osteoblasts. The structural changes in the periosteum and the cortical bone by the jumping exercise hasn't been investigated in detail. In this study, the structural changes of the periosteum at the central and distal portions of femur caused by the jumping exercise under various conditions were investigated by relating to a change of the bone matrix.

**Materials and methods:** Seven-week-old male rats (wistar strain) were used as materials, and were divided into two groups (experimental group: EX, and control group: CO). Furthermore, EX divided into three subgroups that jumped at 30, 45 or 90% of maximal

jumping height of each rat. Each EX accomplished jumping exercises in each heights, 100 times/day, 5 days/week, for 4, 7 or 14 days, and CO was fed ordinarily for same days as each EX. After each experimental period, samples from distal 2/5 (central) and 1/4 (distal) portions of femur were excised, and were observed histologically and measured bone morphometrically.

Results: Compaction of the cortical bone was advanced accompanied with increase in exercise intensity at the central portion. Oppositely, active osteoid formation was recognized at the distal portion. Osteoid formation was activated at the periosteum side of central and distal portions. Compaction of the cortical bone was found only at the central portion, and expansion of Howship's groove was observed only at the distal portion. The periosteum showed acute increase in the thickness of the osteogenic layer and then returned to its original thickness.

Conclusion: It was understood that the jumping exercise at the various intensities caused characteristic changes to the bone matrix but little effects was given to the thickness of the periosteum.

# がん治療のための PLGA ナノ粒子

## PLGA - loaded GANT61 Nanoparticles for Cancer Therapy

研究代表者 Ankita Borah (大学院学際・融合科学研究科)

研究期間(Research term)／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

Keywords: 1) Cancer stem cells

2) GANT61

3) PLGA Nanoparticles

4) Hedgehog Pathway

5) Cancer therapy

平成 28 年度交付額(Subsidy for 2016)／560,000 円

研究発表／ (1) 学会および口頭発表(Research presentation／in conference and/or oral presentation)

### 【Presentations】

1. Hedgehog (Hh) pathway inhibitor loaded polymeric nanoparticles for anti-cancer therapy. A. Borah, V. Palaninathan, A.Ravindran, A. Rochani, S. Raveendran, T. Maekawa, D.S. Kumar. (Oral presentation) Trends in Nanotechnology International Conference (TNT2016), Fribourg, Switzerland, September 2016.
2. Hedgehog inhibitor GANT 61 nanoformulation for potential anti-cancer therapy. A. Borah, V. Palaninathan, A.Ravindran, S. Balasubramanian, A. Rochani, T. Maekawa, D.S. Kumar. (Poster presentation) 14<sup>th</sup> International Symposium on Bioscience and Nanotechnology, Toyo University, Japan, November 2016.

### 【Publications】

1. Poly-lactic-co-glycolic acid Nanoformulation of Small Molecule Antagonist GANT61 for Cancer Annihilation by Modulating Hedgehog Pathway. Ankita Borah, Vivekanandan Palaninathan, Aswathy Ravindran Girija, Sivakumar Balasubramanian, Ankit K Rochani, Toru Maekawa, D.Sakthi Kumar, *NanoWorld J*, 2017.

研究経過および成果の概要(Outline of your research progress and result)

#### 1. 研究方法(Research method)

The objective of this research work is to develop a successful nanotechnology mediated strategy to target the cancer stem cells in cancer. We have successfully encapsulated a small molecule antagonist inside polymeric nanoparticle that targets one of the self-renewal pathways active in these fraction of cells and further modified the nanoformulation in order to achieve specific targeting of CSCs by employing active targeting and dual drug combination strategies. The

schematic representation of our research work is shown in figure 1.

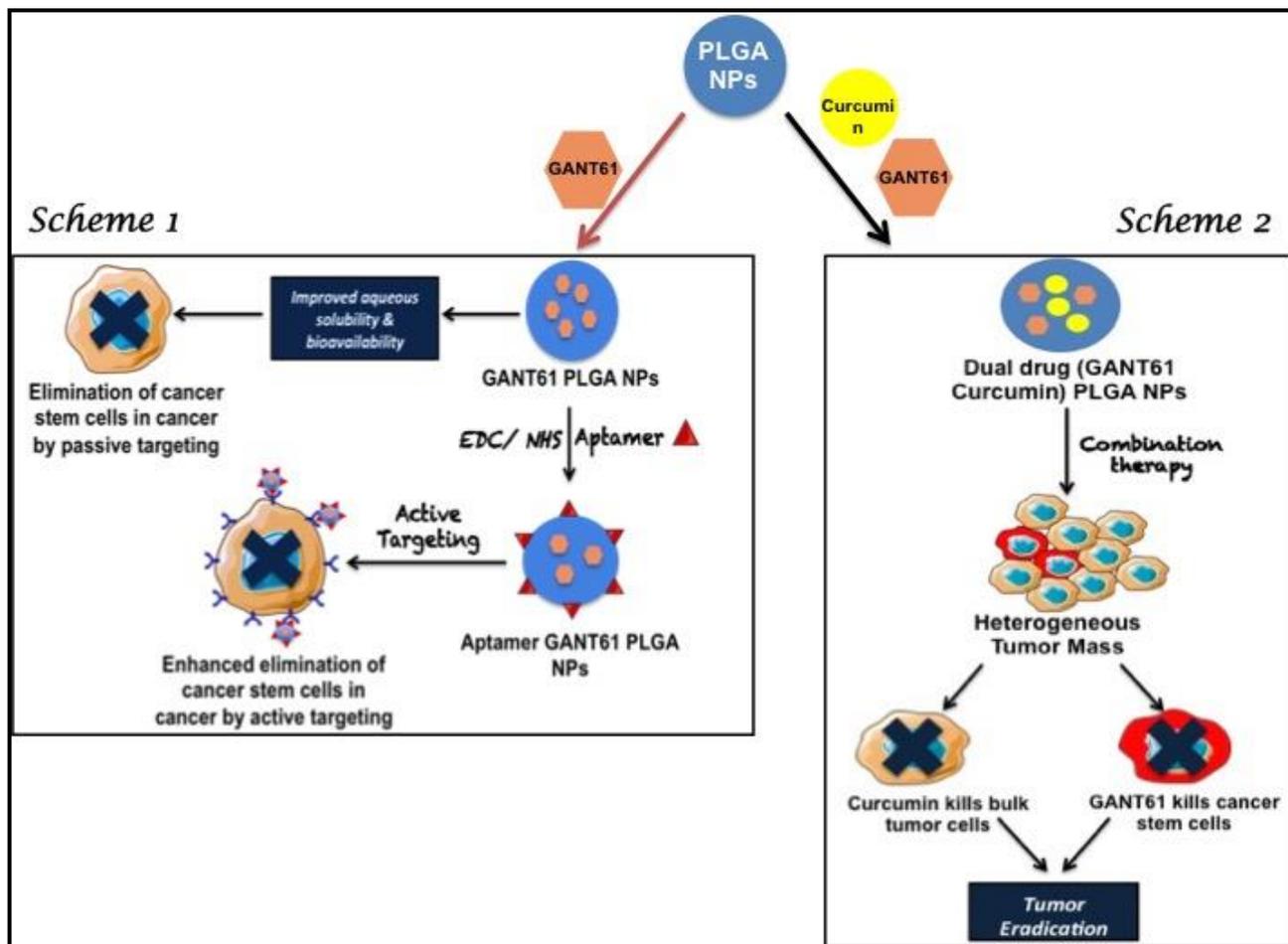


Figure 1. Schematic representation of the objective of our work PLGA-loaded GANT61 nanoparticles for cancer therapy. Scheme 1 shows the preparation of GANT61 nanoformulation using PLGA polymer and checked for its anti-cancer activity by passive targeting and active targeting. Scheme 2 shows the preparation of dual drug nanoformulation of GANT61 and curcumin to achieve combination therapy to target the heterogeneous tumor mass.

The GANT61 PLGA nanoparticles and dual drug GANT61 curcumin PLGA nanoparticles were both synthesized using the single emulsion solvent evaporation technique, one of the widely adopted techniques to encapsulate hydrophobic compounds. Briefly PLGA polymer and the drug to be encapsulated were first co-dissolved in ethyl acetate. This organic mixture is then emulsified in an aqueous phase containing a stabilizer (polyvinyl alcohol) and sonicated. The emulsified mixture is now then left for evaporation of ethyl acetate and then later centrifuged to collect the nanoparticles formed. The nanoparticles are then lyophilized to obtain the final product for later studies. In order to prepare aptamer targeted nanoparticles A15 aptamer was conjugated onto the surface of GANT61 PLGA nanoparticles by EDC-NHS aqueous chemistry.

Later, physicochemical characterization was performed on the synthesized nanoparticles by using various techniques including DLS, SEM, TEM, XPS, FTIR and UV-vis spectroscopy to reveal their size, shape, surface morphology, surface chemistry, and chemical

interaction. Furthermore, in vitro drug release was performed to analyze the release of drugs from the PLGA nanoparticles in PBS buffer. In vitro cell studies was carried out to check the efficacy of our nanoparticles on cancer cells and normal cells.

## 2. 研究経過および成果の概要(Outline of your research progress and result)

The first phase of our work was to prepare GANT61 PLGA nanoparticles and check for its anti-cancer activity in colon cancer and breast cancer cells. The formulation of GANT61 inside PLGA nanoparticles is reported for the first time. GANT61 PLGA NPs had an average size of 250nm, spherical in shape and had a smooth surface as shown in SEM image figure 2.

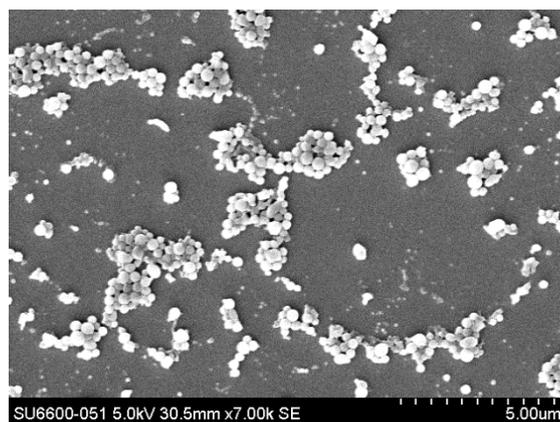


Figure 2. SEM image of GANT61 PLGA NPs.

There was no chemical interaction between GANT61 and PLGA polymer as revealed from the FTIR data and also XPS analysis revealed the successful encapsulation of drug inside the PLGA matrix. GANT61 PLGA NPs imparted no cytotoxicity to the normal mouse fibroblast cell line however prolonged toxicity was observed in both the cancer cell lines (HT-29 and MCF-7) as shown in figure 3(a) & 3(b).

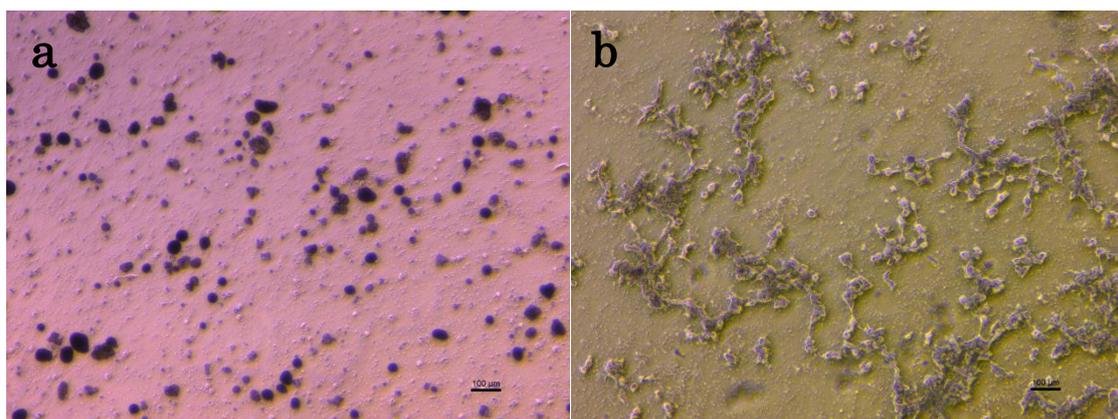


Figure 3. (a) Cytotoxic effects of GANT61 on HT-29 colon cancer cell line; (b) Cytotoxic effects of GANT61 on MCF-7 breast cancer cell line.

From our results we inferred that PLGA is a more suitable nano carrier for delivering GANT61 to cancer stem cells as a novel anti-CSC therapy. Therefore we chose to carry out surface modification on GANT61 PLGA nanoparticles by attaching an aptamer A15 to achieve

active targeting against CD133 expressing cancer stem cells, which comprise the second step of scheme 1 of our work.

The conjugation of the A15 aptamer onto the NPs surface was confirmed by the presence of N 1s peak (398 eV) as shown in the red colored XPS spectra as shown in figure 4.

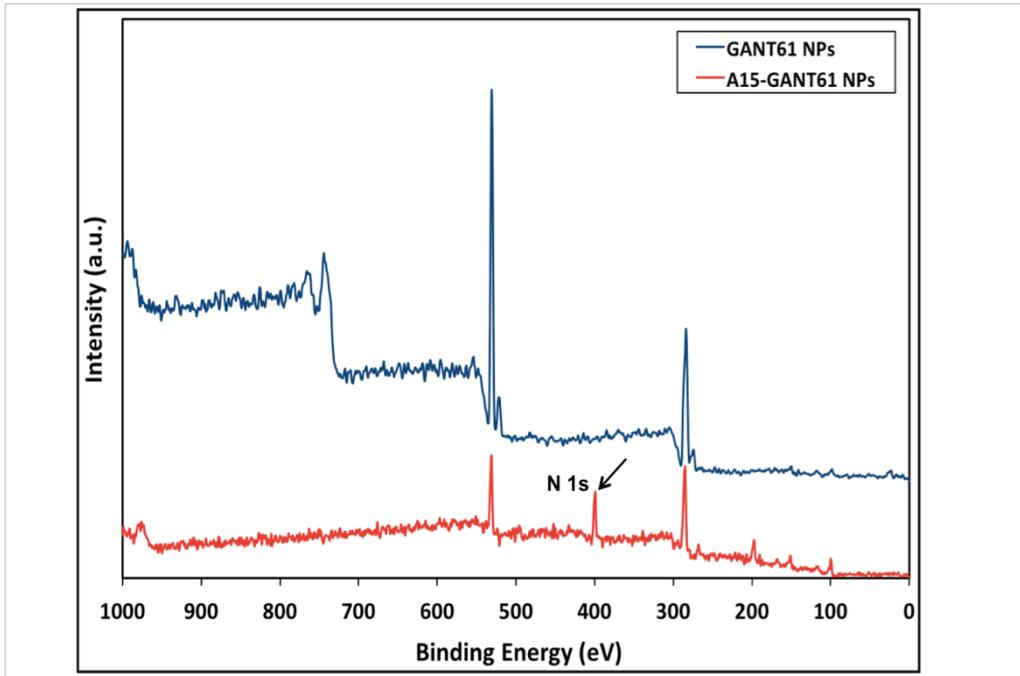


Figure 4. XPS analysis of GANT61 NPs and A15 GANT61 NPs

The cytotoxicity analysis suggests that a mid range concentration of 250 $\mu$ g/ml of A15-GANT61 NPs would be sufficient enough to impart toxic effects to the colon cancer cells due to active targeting strategy.

The final phase of our work as shown in scheme 2 of figure 1 comprised of developing and characterizing dual drug GANT61 and curcumin PLGA NPs as a novel combination to target against heterogeneous tumor mass. The combination of these two drugs inside a polymeric nanoparticle would not only improve their aqueous solubility but also their therapeutic efficacy towards the heterogeneous tumor population that would target the tumor cell and CSCs in a single shot.

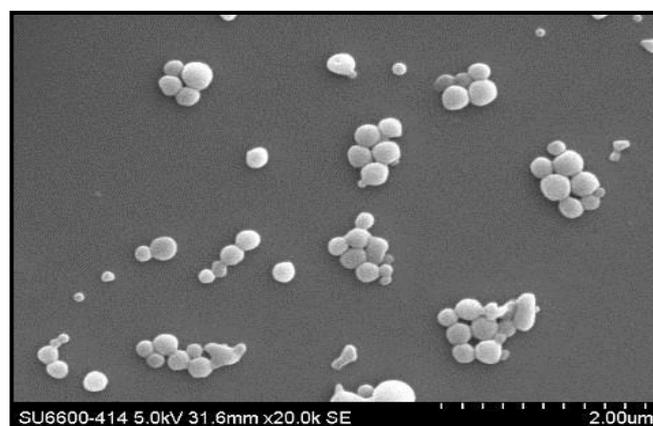


Figure 5. SEM image of GANT61 curcumin PLGA NPs.

Dual drug nanoformulation had an average size of  $256 \pm 21.66$  d.nm. Dual drug nanoformulations reportedly showed more cytotoxicity towards the MCF-7 breast cancer cells compared to both the single drug nanoformulations suggesting the synergistic effects of both the anti-cancer drugs and also supported by the optical microscopy images as shown in figure 6.

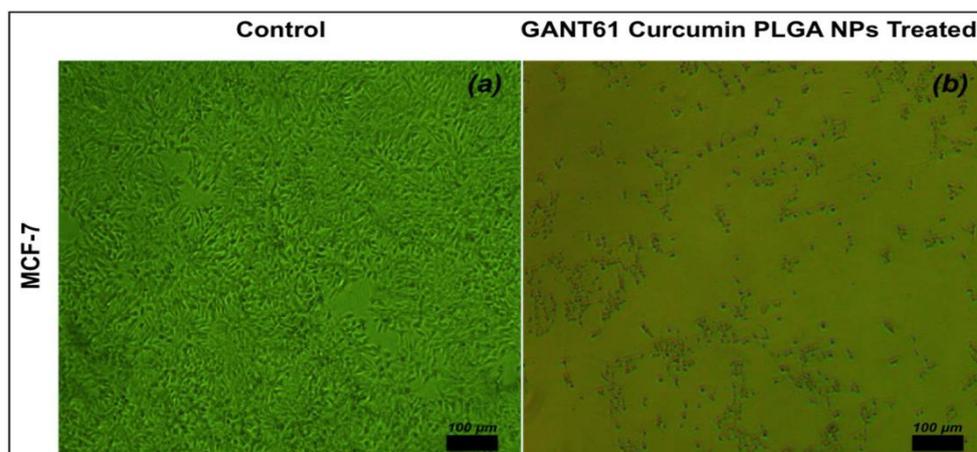


Figure 6. Optical microscopy images of MCF-7 breast cancer cells when treated with dual drug NPs

### 3. 今後の研究における課題または問題点(Challenges and problems on your research for the future)

The very first challenge that I faced during my research work was to select a novel drug that has not undergone any nanoformulation process. After careful literature review GANT61, a small molecule antagonist that targets the Hedgehog pathway active in many cancers reported today was chosen for my work. The next challenge was to find a suitable nanocarrier for the encapsulation of GANT61, which will improve its aqueous solubility and bioavailability compared to the free drug. Since PLGA is biocompatible biodegradable FDA approved polymer utilized for the encapsulation of many anti-cancer drugs, we hypothesized that it could be a suitable carrier for our chosen drug GANT61. Next was the optimization during the synthesis process of nanoparticles and their proper characterization was quite necessary for its efficacy in cell studies, since the nanoformulation of GANT61 is reported for the first time. Moreover, characterization of the free drug GANT61 was essential, since very less literature on its properties was available. And also finding out the optimal concentration of the GANT61 PLGA NPs to impart cytotoxicity to the cancer cells and not the normal cells was quite a challenge. To gain more insights into the molecular biology of killing of the cancer cells by GANT61 NPs, more cell studies needs to be done in the future that also includes in vivo mice studies and pharmacokinetics aspect of the NPs. In the case of aptamer A15 GANT 61 PLGA NPs suitable method to conjugate the aptamer on the GANT61 NPs surface required optimization by adopting the EDC/NHS chemistry. Finally, the selection of a novel dual drug combination for an anti-CSC combination therapy was quite a challenge that would kill the cancer stem cells and bulk tumor mass in a single shot.

## Summary

My research work is mainly focused on to target the cancer stem cells (CSCs) through Nano medicine approach. Current conventional chemotherapeutics are unable to eradicate these CSCs completely, as a result of which cancer relapse and drug resistance is implicated to be the possible repercussion after cancer therapy. This is where nanomedicine may lend a helping hand to the existing cancer therapies in the elimination of CSCs in the near future.

I have used a small molecule Hedgehog pathway GLI Antagonist (GANT61), known to have superior anti-cancer effects over existing Hedgehog pathway inhibitors and encapsulated inside a biocompatible polymeric Nano carrier. The nanoformulation of GANT61 is reported for the first time as an alternative drug delivery system for anticancer therapy with improved aqueous solubility, bioavailability and showed anti-cancer effects. Since GANT61 nanoformulation was successful in imparting anti-cancer efficacy, we further bio-functionalized the GANT61 nanoformulation with an aptamer to achieve active targeting in cancer cells. The targeted aptamer GANT61 nanoformulation imparted cytotoxicity towards cancer cells even at a low dose in comparison to the non-targeted GANT61 nanoformulation.

Finally, to achieve complete elimination of tumor mass by killing the bulk tumor cells as well as the cancer stem cells, we further incorporated a dual drug combination therapy by encapsulating GANT61 and curcumin inside PLGA nanoparticles, which concludes the final step of our research work.

がん治療のための表面被覆磁性ナノボール  
Surface Coated Magnetic Nano Balls for Cancer Therapy

研究代表者 Rochani Ankit Kanaiyalal (大学院学際・融合科学研究科)

研究期間 (Research term) /平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

Keywords: 1) Pancreatic and Breast Cancer

2) Heat Shock Protein 90

3) Nanoformulation

4) Magnetic Nanoparticles

5) Biomaterials

平成 28 年度交付額 (Subsidy for 2016) /560,000 円

研究発表 / (1) 学会および口頭発表 (Research presentation /in conferences and/or oral presentation)

**A) Conference Presentations:**

1) “Hsp90-Targeted Nano Anticancer Therapy” (**Poster Presentation**), **Ankit K. Rochani**, Sivakumar Balasubramanian, Aswathy Ravindran Girija, Sreejith Raveendran, Ankita Borah, Yoshikata Nakajima, Yutaka Nagaoka, Toru Maekawa, D. Sakthi Kumar\*. 8th International Conference on the Hsp90 Chaperone Machine, November 2016 Germany.

Honors: **Travel Award** at Trends in Nanotechnology (TNT), September 2016 Switzerland.

2) “Next Generation Nanoformulation for Hsp90 Inhibitors for Anticancer Therapy” (**Oral Presentation**). **Ankit K. Rochani**, Sivakumar Balasubramanian, Ravindran Girija Aswathy, Sreejith Raveendran, Ankita Borah, Yutaka Nagaoka, Yoshikata Nakajima, Toru Maekawa, D. Sakthi Kumar. 14th International Symposium on Bioscience and Nanotechnology, November 2016 BNERC, Toyo University.

**B) Publication:**

Dual mode of cancer cell destruction for pancreatic cancer therapy using Hsp90 inhibitor loaded polymeric nano magnetic formulation. **Rochani AK** Balasubramanian S, Ravindran Girija A, Raveendran S, Borah A, Nagaoka Y, Nakajima Y, Maekawa T, Kumar DS. *Int J Pharm.* 2016 Sep 10;511(1):648-58. doi: 10.1016/j.ijpharm.2016.07.048. Epub 2016 Jul 25.

研究経過および成果の概要 (Outline of your research progress and result)

#### 4. 研究方法 (Research method)

##### **A) Synthesis of Magnetic Nanoparticles**

We have used standard precipitation method for the synthesis of MNPs using  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  salts. These black precipitates (MNPs) were used for the further synthesis.

##### **B) Synthesis of Dual Drug Loaded MNPs**

As a first step towards development of nanoparticle (NP) tagged with aptamer, we developed two drugs that is a) 17AAG (Hsp90 inhibitor) and b) Rapamycin (mTOR inhibitor) loaded PLGA MNPs. We used a standard solvent evaporation based self-assembly protocol for development of these particles.

##### **C) Particle characterization**

We performed DLS and SEM spectroscopy for the determination of average particle size and morphology of the dual drug loaded MNPs respectively. Specific quantity of sample was taken and dispersed in aqueous phase for DLS analysis using Malvern Zetasizer instrument. Later same sample was subjected to SEM analysis using in house JEOL, JSPM 7400 instrument.

##### **D) HPLC method for the simultaneous estimation of dual drug.**

We developed simultaneous estimation assay for the quantitation of two drugs using Shimadzu Nexera HPLC. We used reverse phase HPLC (RP-HPLC) method for getting considerable resolution of rapamycin and 17AAG on C18 column. We used solvents 55% ACN: 45% Water (0.1% phosphoric acid) + 1% methanol. Runtime is 8 min and injection volume is 20 $\mu\text{l}$ , oven temperature 40 °C.

##### **E) Development of Protein loaded NPs for Hsp90 targeted inhibitors**

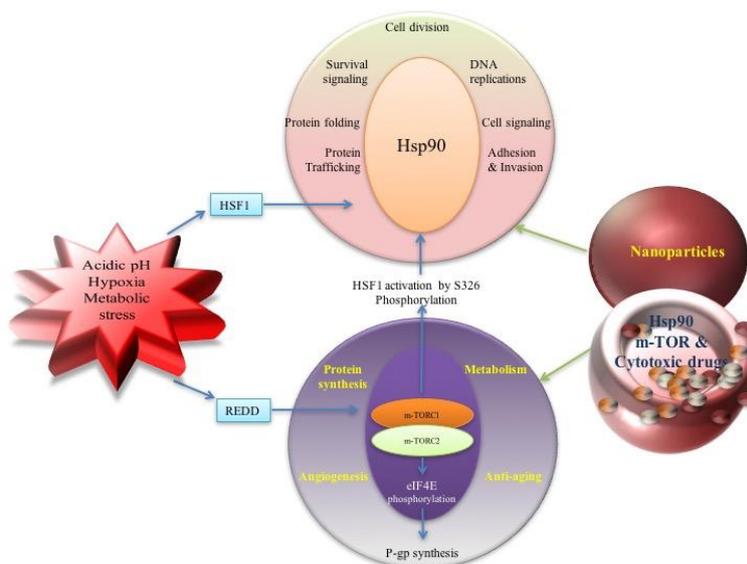
Further, we also developed albumin conjugated Hsp90 inhibitor NPs. Here, we used desolvation method development of these nanoparticles.

#### 5. 研究経過および成果の概要 (Outline of your research progress and result)

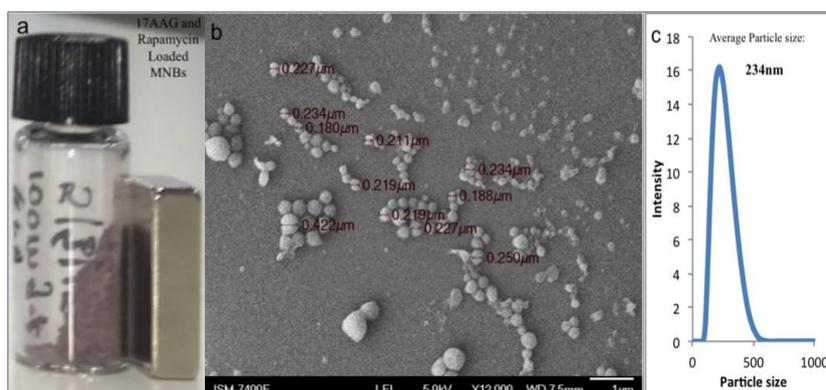
##### **A) Synthesis and Particle size analysis of Dual Drug Loaded PLGA MNPs**

Importance of dual drug loaded nanoformulation is shown in representative **figure 1**. Hence, in

present work, we developed two drugs loaded polymeric magnetic nanoformulation (Rapamycin: 17AAG: Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>: PLGA MNPs) as shown in figure 2a, which we plan for developing aptamer tagging on its surface. Our DLS studies suggested that average particle size of the nanoformulation was 234 nm (figure 2c). We also confirmed the particle size of the synthesized dual drug loaded PLGA MNPs using SEM (figure 2b). From our analysis, we believe that dual drug loaded polymeric MNPs may serve as interesting nanoconstruct for developing more robust nanomedicine against aggressive forms of cancer phenotypes. We believe these nanostructures can serve as an ideal point for the development of AS1411 (nucleolin targeted aptamer) tagged dual drug loaded polymeric MNPs.



**Figure 1:** Representative figure that shows the importance of developing dual drug loaded polymeric NPs. It shows that inhibition of Hsp90 pathway may be insufficient for required anticancer pharmacological effect due to back support from mTOR pathway. Hence, dual inhibition is an important requirement.

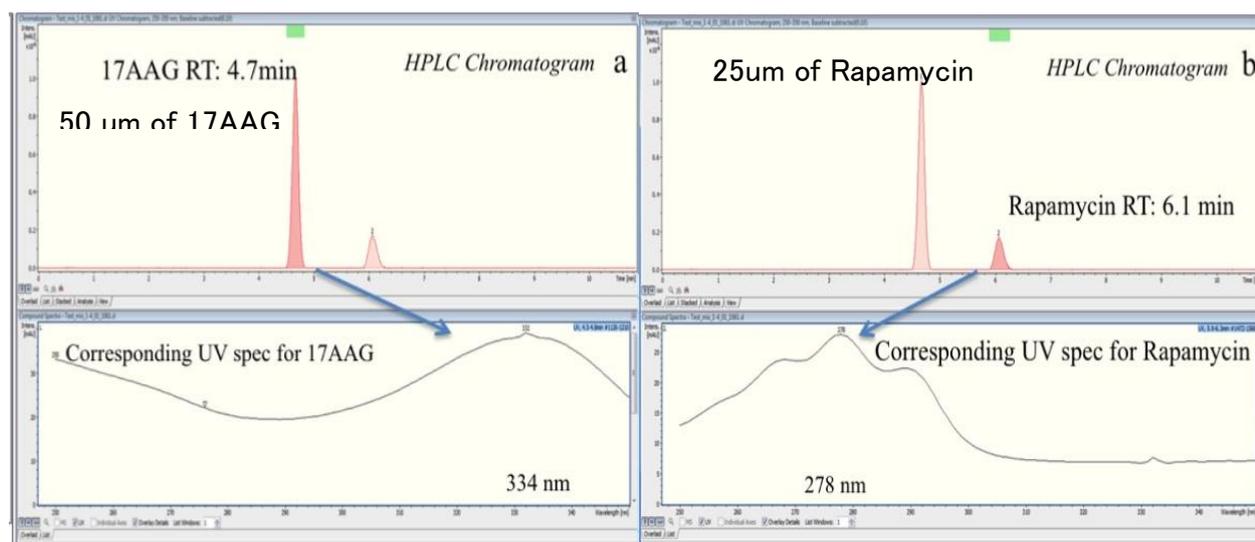


**Figure 2 (a):** Rapamycin and 17AAG loaded polymeric magnetic nanoparticles under external magnetic field. **(b)** SEM image of the synthesized nanoparticles and **(c)** DLS based average particle size of dual drug loaded polymeric magnetic nanoformulation.

### C) Quantitative Estimation of Rapamycin and 17AAG in dual drug loaded MNPs

Using our method, we were able to get highly resolved HPLC chromatograms two drugs by difference around 2 mins (as shown in figure 3a and b). HPLC chromatograms were obtained for 17AAG at absorbance maximum of 334nm and Rapamycin at 278 nm (Absorbance maximum) shown in figure 3. We also extracted our 1mg of nanoformulation in 1ml organic solvent to estimate the quantity of the drug present in 1 mg of sample. We found the % drug content was 52.33% and 47.66% for 17AAG and rapamycin respectively (as shown in table 1).

We are planning to use this method for further characterize this nanoformulation for determining the encapsulation efficiency, drug loading and drug release kinetics of both the molecules. Our present finds will serve as standard for studying the behavior of aptamer tagged dual drug loaded polymeric MNPs. Moreover, recently protein based nanocarriers are been introduced as nanomedicines. It will be interesting to design a comparative study to understand, which of these nanoconstruct (polymer or protein based) provides a most economical, simple and versatile nanoconstruct for next generation tumor targeted nanomedicine.



**Figure 3 (a)** Shows peak for 17AAG (50µm) with RT of 4.7min observed at 334 nm. **(b)** Shows peak for Rapamycin (25µm) with RT of 6.1min observed at 278nm.

**Table 1:** It shows % drug content in the 1mg of Nanoparticle formulation

Drug	Area	% of Drug Present
17AAG	3406.3	52.33
Rapamycin	3102.8	47.66

#### **D) Development of Hsp90 inhibitor conjugated albumin NPs**

In order to understand the how protein based nanoconstruct as carriers for anticancer drugs we developed albumin conjugated Hsp90 inhibitor loaded NPs. For doing this we used dissolution method for the synthesis. Our preliminary findings suggest that these nanoconstruct can serve as important biomaterial for surface functionalization due freely available carboxyl and amine functional groups.

#### **6. 今後の研究における課題または問題点 (Challenges and problems on your research for the future)**

There were no problems with our present studies. For future, we would like to study the conjugation of aptamer on dual drug loaded polymeric MNPs and albumin conjugated Hsp90 inhibitor NPs to study their tumor specificity. This will help us to understand which of the nanoconstruct can serve as most versatile form of nanomedicine for cancer.

#### **Summary**

It is known that Hsp90 protein plays as a central hub for driving various important pathways for the survival of cancer cells. Most of these Hsp90 inhibitors are water insoluble and leads to suboptimal therapy. Hence, in our previous study we developed single drug (Hsp90 inhibitor) loaded polymeric MNPs (work published in peer reviewed high impact journal). As a next step, we aimed for the studying the pharmacological properties aptamer tagged nanoformulation of Hsp90 inhibitor. We also found that mTOR and Hsp90 inhibitor may work synergistically and we strategically reported that it will beneficial to develop dual drug loaded polymeric NPs (work published with the support from year 2016 Inoue Enryo fund). Moreover, recently protein based nanoconstruct are being studied extensively for anticancer therapy. They also provide advantage over synthetic polymers for having number of free carboxyl and amine groups for easy functionalization. Hence, in order to study the pharmacological effect of surface functionalized nanoparticles. We have synthesized two types of nanoformulations a) dual drug (mTOR and Hsp90 inhibitor) loaded polymeric MNPs and b) Hsp90 inhibitor conjugated-protein NPs. We believe that these nanoconstruct can serve as an interesting starting point for the further development of tumor targeted strategy for anticancer therapy. Moreover, we also believe that these novel nanoconstruct can also work against variety of aggressive form of cancers due to presence of newly introduced anticancer drugs that target multiple cancer pathways.

# 『藤原長能集』の諸本および人物の研究

Study of various books and persons of "*Fujiwara Nagayoshi Shū*"

研究代表者 古田 正幸 (校友)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①平安文学 Heian literature  
②和歌 Waka poetry  
③藤原長能集 *Fujiwara Nagayoshi Shū*  
④私家集 Personal collection of Waka poetry  
⑤注釈 Annotation

平成 28 年度交付額／700,000 円

研究発表／

(1) 学会および口頭発表

- ・古田正幸「長能集伝本系統考——二類の配列を中心に——」（和歌文学会 12 月例会、於大正大学・平成 28 年 12 月口頭発表）

(2) 投稿予定

- ・古田正幸「『長能集』一類本冒頭部の配列について——二類本・伝定家筆切との比較を中心として——」（平成 29 年度投稿予定）

研究経過および成果の概要

1. 研究方法

本研究は、平安時代中期の歌人である藤原長能の私家集『藤原長能集』を対象に、伝本と人物の研究を行うものである。

『藤原長能集』には、大別して一類・二類の二種類の伝本群があることが知られる。従来、『藤原長能集』は、自他撰の問題を含めた二系統に分けられるとされる。また、古筆切の「伝定家筆切」については、二類本に属するかと推定されてきた。

そこで本研究では、まず『藤原長能集』の諸本や古筆切の調査を行った。国文学研究資料館の所蔵資料や、個人蔵（杉谷寿郎氏宅）の資料について、写真版やコピーを手に入れた。次に、手に入れた資料を元に、奥書や和歌の配列、内容について、書誌学的な整理を行った。最後に、この整理を踏まえて、主として『藤原長能集』の詞書を中心に、詠歌時期や人物の注釈的研究を行った。

## 2. 研究経過および成果の概要

本研究の成果として、次のことがわかった。まず、諸本の奥書からは、平安時代の『藤原長能集』に遡れないことである。一類本は書陵部（一五〇・七二九）本を代表的本文とする伝本群で、同本の奥書からは世尊寺行尹（1286～1350）の自筆本から「垂槐藤」が転写した本を祖本とすることがうかがえる。しかし、現存諸本はいずれも近世期の書写本で、「垂槐藤在判」とある書陵部（一五〇・七二九）本の本奥書も、模写したとみられる書風から烏丸光広（1579～1638）のものかと見られ、わずかに中世～近世の伝来の一端をうかがわせるのみである。一方の二類本は、書陵部（五〇一・四〇）本を代表的本文とするが、「家隆自筆」とある奥書からは、祖本に藤原家隆（1158～1237）が関わったかと思受けられる程度で、他の判断材料に乏しい。家隆は『新古今集』の撰者であるが、家隆自身は長能の歌を『新古今集』には選ばなかったようで、その点からも裏付けは得られない。

こうした『藤原長能集』現存諸本から得られる情報が少ないことも相まって、従来は『藤原長能集』の一類本と二類本の共通歌の「内容」から諸本の意義づけが行われてきた。そこで、次に本研究が着目したのは、一類本と二類本との「配列」である。現存諸本の「内容」が平安時代に遡る保証がない以上、一類本と二類本との優劣を見比べても、書写段階での本文の乱れとも考えられるため、いずれか片方の特徴を見いだすことは難しい。しかし、「配列」については一類本・二類本ともに全くの雑纂形態ではないと見られること、共通歌が多数見られることの二点から、仮に転写に際して錯簡や脱落などが起きていたとしても、『藤原長能集』の祖本の特徴を判断できるかもしれないと考えた。

そこで、両系統の共通歌 58 首の「配列」を調査したところ、歌群単位で歌序が一致する歌が 29 首、歌序が一部入れ替わるものの、歌群としては同一のものが 13 首あることがわかった。約 72% は共通することになる。また、一類本にしかない 87 首中 83 首は隣り合った歌ごと二類本になく、二類本の独自歌 66 首中 63 首は隣り合った歌ごと一類本にないことがわかった。こうした特徴からは、歌群単位の並びは入れ替わっているものの、従来説とは異なり、一類本と二類本とが共通する原資料を持つことをうかがわせる。また、配列からは二類本の方が正しい部分もあることから、従来説と異なり、自他撰の別については断定しがたいこともわかった。

また、「伝定家筆切」は、従来本文異同から二類本に近いと推定されてきたが、一類本と本文が一致する一葉が新たに見いだされた（杉谷寿郎氏のご教示による）。配列についても一部を除いて、一類本に近い。上述の通り、一類本と二類本とは共通歌の配列が近似しているために予断を許さないが、少なくとも二類本に近いとの断定はできない。

以上の結果をふまえて、本研究では一類本と二類本の共通歌が、三首以上並ぶ中では唯一配列が異なる一類本の冒頭歌群に着目して注釈的な研究を行った。一類本の冒頭歌群は、従来説では藤原長能の若年時の日記的な詠歌群とされている。しかし、一類本の「むかし」で始まる詞書や、新出の「伝定家筆

切」の歌序からは、一類本の冒頭部に物語化を志向した編纂の意図がうかがえることが明らかとなった。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

今後は、一類本の冒頭部の配列や物語的な編纂の意図を、注釈上どこまで是認出来るかを見極めつつ、研究を継続していく必要がある。

また、『藤原長能集』は平安時代に確実に遡る写本が知られておらず、伝定家筆切も一部分が伝わるのみである。資料的制約があることが、『藤原長能集』の課題といえるが、今後も新出資料の探索を続けていくことになる。

### Summary

In this research, I studied into books and persons in the personal collection of Fujiwara Nagayoshi's "*Fujiwara Nagayoshi Shū*", a Waka poet in the middle of the Heian era.

It is well known that many of "*Fujiwara Nagayoshi Shū*" are roughly divided into two groups; first classes and second ones. Therefore, at the first step in this research, I obtained books of "*Fujiwara Nagayoshi Shū*" and old booklets in a photographic version, and organized the outline, the arrangement of the poetry, and the contents. Then, based on the arrangement, I performed an annotative study of singing time and persons, mainly in the foreword of "*Fujiwara Nagayoshi Shū*".

Traditionally, many of "*Fujiwara Nagayoshi Shū*" are said to be divided into two lines including issues of self-selection and others, and it has been presumed that "Den Teika hitsu gire" of the piece of classical calligraphy belongs to the second classes books on.

As the result of my research, I found it is difficult to distinguish self-selections and others-selections, clearly. Additionally, it is considered that they have common sources for selections. It is concluded that the beginning of the first-class book was edited by another person.

稲葉文庫を中心とした近世国学・和歌の研究  
The Research of Kokugaku and a Waka poetry in Edo era  
on the Touyou Collection

研究代表者 大内 瑞恵（校友）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①国学 Kokugaku

②和歌 Waka poetry

③稲葉文庫 Touyou Collection

④鷺見家 Sumi family

⑤加納諸平 Kanou Morohira

平成 28 年度交付額／630,000 円

研究発表／（1）論文

・大内瑞恵「鷺見保明「秋の道草 上」翻刻—稲葉文庫と橘千蔭・衣川長秋の添削」東洋大学大学院紀要、第 53 集

平成 29 年 3 月

・大内瑞恵「「化物婚礼」考—東洋大学附属図書館蔵絵巻物『化物婚礼』序文読解」日本文学文化、第 16 号

平成 29 年 2 月

・大内瑞恵『東洋大学附属図書館蔵 稲葉文庫解題目録』（冊子・PDF）

平成 29 年度予定

研究経過および成果の概要

1. 研究方法

（1）東洋大学所蔵の稲葉文庫の書誌および内容の調査

（2）広島・京都・名古屋等における鷺見家資料・典籍の調査

2. 研究経過および成果の概要

本年は上記の論文発表を行った。

稲葉文庫は山本嘉将氏の旧蔵書であり、現在東洋大学附属図書館の所蔵資料である。この資料中には鳥取藩池田家家臣鷺見家の資料および、加納諸平に関する資料など近世後期国学者の和歌が多く含まれている。

まず、第一段階として東洋大学所蔵の稲葉文庫資料の書誌および内容の調査から着手した。稲葉文

庫資料は大きく分けると、次のような構成となる。

① 類題集とその材料となった和歌資料、②およそ 400 点近い書簡資料、③驚見家代々の和歌、④加納諸平関連書籍（近世資料）、⑤その他の板本・写本、⑥近代研究資料（単行本・抜刷など）次に、第二段階として、文庫の中核をなす驚見家の資料の調査として京都及び広島へ調査に赴いた。広島（江田島）の第 1 術科学校（旧海軍兵学校）において、資料の概要と現在の状況を伺い、旧海軍兵学校の古典籍資料を調査した。結果として、近代において、驚見家の資料は、京都の竹苞書楼を通じて九州大学及び旧海軍兵学校へ売りさばかれたことが判明した。

明治から昭和初期、海軍兵学校では兵法書及び兵学書を収集しており、驚見家旧蔵資料もその一環として数度に渡って購入された。それに関しては、実際の典籍に書肆の印が捺されていたこと、また兵学校資料として購入記録が残されていることから明確になった。一方、九州大学は竹苞書楼から古典籍を購入したことがすでに大学報などで報告されている。

では東洋大学の資料はどのようなものかということ、それらの典籍の草稿または目録といった、文庫の全体像を示す 1 次資料であると言える。典籍それぞれがどのようなものであるか、それも重要な点であるが、文庫全体ひいては近世近代における書籍の流通という視点からみると、あらためて東洋大学の資料の重要性を再確認することとなった。

驚見保明と交遊し、安喜の師として記される衣川長秋は、明和二年（一七六五）～文政五年（一八二二）を生きた国学者で、本居宣長・春庭を師とし、鳥取の衣川家を継ぎ、藩の国学教授となった人物である。

稲葉文庫資料だけでも、驚見父子が何かと衣川長秋に添削を仰いでいることがわかる。具体的には稲葉文庫に長秋の自筆書状は十点。

これらの添削資料や書状からは、驚見父子が和歌・国学を学ぶとともに、鳥取藩内の学問の情報なども得ていた様子を垣間見ることができる。例えば、衣川長秋の書状のひとつには鳥取藩出身の医師、稲村三伯の改名の噂などが記されている。

稲村三伯は、宝暦九年（一七五九）に生まれ、文化八年（一八一）に没した蘭学者・医師で、蘭日対訳の辞書である『波留麻和解（はるまわげ）』を記したことで知られる人物である。この書簡に年次は記されていないものの、長秋から「十一月十二日」付で送られた書状には「稲村何某改海上と」と、稲村三伯が海上と改名したことが知らされている。これは、稲村三伯が鳥取藩を脱藩し、下総国海上郡に隠棲し、名を「海上随鷗」と改めた享和二年（一八〇二）以降のことかと推定できる。

このように驚見家の資料群は鳥取藩の文事のみならず、学問ネットワークを探るためにも興味深い資料が多い。この驚見父子が中心となって、集めた書籍と書簡、草稿群が驚見文庫である。

ここには成果のひとつを述べたが、稲葉文庫資料はこのような人的交流とその作品の背景をあらわす資料といえる。

その理解のうえで本年も引き続き稲葉文庫全体の構造という問題にとりかかった。山本嘉将氏のコレクションおよび鳥取藩家老鷺見家のコレクションなどが混在した稲葉文庫についてはその成立過程がたいへん複雑な状況である。東洋大学所蔵の蔵書だけではなく、各資料所蔵機関のご協力を得るとともに、各方面より期待される東洋大学所蔵蔵書の分析・研究成果を報告し、広く巷間に広めていきたいと考える。実際、近世国学研究者の間で稲葉文庫の知名度は高く、その内実報告が期待されている状況でもある。ただし、現状としては資料（文庫内）の混乱状況がひどく（具体的には現代の抜き刷り資料なども混じっている）、古典籍および、古文書・書状等の整理が目下の急務であり、解題作成とともに進行中である。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

2の研究経過および成果の概要に述べたように、まずは東洋大学における資料調査によってさまざまなことがわかってきた。実質、この稲葉文庫からは本居宣長没後の国学者たちの動向とその営為が見えてくる。今後は、鳥取に限らず、宣長以後の本居家があった和歌山や、加納諸平の愛知などの資料にも目配りをする必要が生じつつある。また、問題点として、資料の多さである。書籍については短時間で整理分類が可能であるが、書簡については、その書簡に語られる資料と現在判明している資料との照合が重要である。それにより判明することが多いことから、資料の取り扱いには慎重にならざるを得ないが、結果報告の時期が決まっていることを考慮し、さらに調査をスピードアップしていかなばならない状況と考えている。

今年度において目録の草稿までは完成したが、いくつかの不備が見つかったため、完全を期し、次年度における刊行を予定している。

#### Summary

Toyo University Library possesses the collection called the Toyo-Bunko(稲葉文庫). It includes The Sumi-Bunko (鷺見文庫). The Sumi-Bunko is poet's material of Tottori (鳥取) feudal clan, a poetry sourcebook of Sumi family (鷺見家) is left. So, Sumi-Bunko will be a poetry study in the Edo Period and a key circulated of a book.

Sumi-Bunko, it was revealed that material of Sumi family was sold to Kyushu University (九州大学) and an old naval academy (旧海軍兵学校) through the Chikuhoshoro (竹苞書楼) in Kyoto in the modern times. Then, what is material of Toyo University (東洋大学)? There are a lot of drafts and letters to old books.

Letters is also many. For example rumor with name of a doctor from the Tottori feudal clan and INAMURA Sanpaku is recorded on one of KINUGAWA Nagaaki (衣川長秋)'s letter. And, Toyo

Bunko has the material Sumi parent and child had for KINUGAWA Nagaaki.

At present, I'm aiming at restoration in Sumi-Bunko. First, a bibliography investigation of Toyo-Bunko is being performed. Next, an inventory and a bibliography are made.

Sumi family likes from generation to generation poetry. One person of Sumi family, SUMI Yasuaki (鷺見保明). He was corrected by two waka poets, TACHIBANA Chikage (橋千蔭) and KINUGAWA Nagaaki. Chikage is KAMONO Mabuchi (賀茂真淵) 's pupil, Nagaaki is MOTOORI Norinaga (本居宣長) 's pupil. This archives indicates their correction method. The Japanese classical scholars' trend after the MOTOORI Norinaga death and the learning are being seen from this Toyo-Bunko and Sumi-Bunko.

# インドにおける宗教の民衆化と哲学的理論の実践的応用の研究

## Popularization of Indian Religion with Application of Philosophical Theory

研究代表者 三澤 祐嗣 (校友)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／ ①ヒンドゥー教                   Hinduism  
                  ②インド哲学                   Indian Philosophy  
                  ③パーンチャラートラ派   Pāñcarātra doctrine  
                  ④宇宙論                       Cosmogony  
                  ⑤バクティ (信愛)           Bhakti (Devotion)

平成 28 年度交付額／490,000 円

研究発表／ (1)学会および口頭発表

- ・日本南アジア学会第 30 回全国大会 (2017 年 9 月 23 日～24 日、東洋大学) にて発表予定。

(2)論文発表

- ・『南アジア研究』(日本南アジア学会) に論文を投稿予定。

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

本研究の目的は、インドにおいて宗教が民衆の間で広まっていくにつれ、インド哲学で構築されてきた理論がいかんして実践の中で応用されてきたのか、そして実際の宗教運動の中でどのような役割を担っていたのかを解明しようと試みるものである。

タミル地方で展開したバクティ運動において重要な役割を果たした宗教詩人ナンマールヴァールの思想と動向について現地調査での成果も含めて分析を行い、パーンチャラートラ派の哲学思想との比較を通じ、哲学的理論が実際の宗教運動にどのような影響を与えているのかを解明する。

### 2. 研究経過および成果の概要

ヒンドゥー教の主要な教義の一つであるヴィシュヌ派において、パーンチャラートラ派は、最も早期に成立したものの一つであり、タントラ的な要素を取り入れ、ナーラーヤナとしてのヴィシュヌ、及び神妃ラクシュミーを崇拝し、教義上 108 の聖典があるとされる。ヴィシュヌ派の教理はこのパーンチャ

ラートラ派に基づくとされ、パーンチャラートラ派自体は衰退したが、現在でも続くシュリー・ヴァイシュナヴァ派へと影響を与えるなど、後代への影響は疑いなく大きい。そのため、本研究において、パーンチャラートラ派の理論とその影響を探ることが重要と考えられる。

パーンチャラートラ派の理論研究のために、同派の主要な文献の一つである『ラクシュミー・タントラ』(およそ9世紀から12世紀の間に編纂)を中心に扱った。この書の主要なテーマの一つはパーンチャラートラ派独自の哲学と宇宙論であり、様々な思想を自由に取り入れ、折衷している。『ラクシュミー・タントラ』の創造説を分析し、次の通りに明らかにした。

『ラクシュミー・タントラ』では、グナ(性質)と呼ばれるものがいくつか登場するが、それぞれの内容が異なる。「6つの属性」と「3つのグナから成るもの」が複雑に融合されていることが分かる。「6つの属性」は、「清浄なる創造」において現れ、最高神、より正確に言えば、無形態の最高存在から現れたラクシュミー・ナーラーヤナの有する神的な属性であり、現象世界の創造とは直接的に関与しない。同じくグナの名を冠する「3つのグナから成るもの」が、その「不浄な創造」に関与するのである。これらは、サーンキヤ説での3種のグナの影響が考えられるまた、女神が3種のグナと関連し、創造・維持・破壊の神々とその配偶神が生まれ、それぞれ夫婦になる説は、『デーヴィー・マーハートミヤ』の6篇の付随書にも説かれ、その関連性が指摘されている。ただし、『デーヴィー・マーハートミヤ』と異なり、『ラクシュミー・タントラ』では、ビューハ神との関連が明示され、パーンチャラートラ派の創造説との整合性を持たせようとしている。

一方、宗教の民衆への浸透という側面において、南インドのタミル地方を中心に広まったバクティ運動が重要な役割を担った。神への一途な愛を向けるこの宗教運動は全インドに広まり、最終的にはヒンドゥー教の中心的思想ともなった。バクティ運動において重要な役割を担ったのは宗教詩人たちで、寺院を中心に人々の前で詠い、ヒンドゥー教が民衆の間に広まることに対して大きな役割を担ったのである。そのため、2016年9月1日～9月15日に、インドにて現地調査を行った。バクティにおいて中心的に崇拜されるクリシュナの生誕地や関連寺院を訪問し、多数の文献を入手することができた。特にバクティ運動にて重要な役割を果たしたチャイタニヤ派の導師と面会がかなったことは大きな成果であった。

パーンチャラートラ派では、様々な説を融合させていった結果、宇宙論はより長大で複雑になり、全体像の把握は困難を極める。しかしながら、インド哲学における自己と世界の関係性を重要視する思索を踏襲し、人間存在や世界は最高神からの流出である。インド思想においては、宇宙論と心身論が複雑に絡んだ人間観が成立しているため、特に、創造説を分析することにより、その世界観や人間観がより詳細に考察できると考えている。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究をさらに発展させるため引き続きパーンチャラートラ派の理論について分析を進める。これまでの研究成果をふまえ、多数の文献で分析してきた理論をまとめ、パーンチャラートラ派の創造説について明らかにしたいと考えている。また、パーンチャラートラ派の理論分析に終始してしまい、バクティ研究は基礎的な研究に着手するのみであった。また、バクティ運動の展開と結びつけて分析するにあたり、当初、宗教詩人ナンマールヴァールが重要であると考えていたが、哲学者であり、バクティを理論づけたラーマヌジャについてもより深く考察する必要があると考えられる。この二人の理論や動向の分析を行い、パーンチャラートラ派の理論との比較を通じ、思想史的な位置づけや影響関係を明らかにすることにより、本研究の目的が達成できると考える。

#### Summary

The Vaiṣṇava sect is one of the main doctrines of the Hinduism. Pāñcarātra sect is a school of the Vaiṣṇava continuing for a long time, and gives a big influence on later Vaiṣṇava. Though Pāñcarātra in itself has changed greatly and declined, the worship courtesy described in an old text is still performed even today in India. In this way, Pāñcarātra occupies the important position in Indian thought.

The *Lakṣmītantra* is one of the main scriptures of Pāñcarātra, and it seems to be edited during the twelfth century from about nine centuries. This text mainly focuses on philosophy and cosmology of Pāñcarātra. The philosophical doctrine preached this text not only incorporates earlier traditions of Vaiṣṇava sect, but also pays attention to an aspect of the Pāñcarātra system which was not treated in the other texts. In addition, *Lakṣmītantra* is a special text in Pāñcarātra for the reason of mainly treating mother goddess Laṣmī, śakti of Viṣṇu-Nārāyaṇa.

Among the many sects of Hinduism, it was the Pāñcarātra sect that brought together many different theories, including the Sāṃkhya and Vedānta thought, and created a grand cosmogony. Moreover, the cosmogony of the Pāñcarātra sect became even more complex in later times through the incorporation of still more diverse theories, and the course of creation from the Supreme Being to the phenomenal world required a long process. However, it inherited the speculation which emphasize that the world is related to self. And an attempt was made to develop a cosmogony that added mythical elements and psychosomatic theory to the process of evolution from the Supreme Being. By analysis of cosmogony, we can consider in detail the view of the human and world in India.

On the other hand, in popularizing religion, bhakti movement played important role. This

religion movement that turns the earnest love to God spread out all over the India, and became the main doctrine of Hinduism. In bhakti movement, religious poets who recited in front of people at a temple etc. was active in spreading Hinduism.

The purpose of this research is to try to solve how the theory constructed by Indian philosophy had been applied in practice and played the role in actual religion movement, in the process of popularization of religion in India.

「自己意識的感情」研究からみる若年無業者支援者の自我の様相  
——支援者の「感情労働」の現状を手がかりに——  
Aspect of the self of the Unemployed Youth Supporter in the “Self-Conscious Emotions”  
research : The Caring Process the Unemployed Youth Supporter’s Emotional Labour

研究代表者 小川祐喜子（校友）人間科学総合研究所 客員研究員

## 研究期間および研究成果発表予定内容

研究期間：平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 2 月 15 日

キーワード：自己意識的感情：Self-Conscious Emotions

地域若者サポートステーション：the local youth support stations

若年無業者支援者：Unemployed Youth Supporter

感情労働：Emotional Labour

平成 28 年度交付額：197,000 円

研究成果発表予定：

2017 年 11 月 4 日、5 日に開催される「第 90 回日本社会学会大会」（東京大学本郷キャンパス）で報告予定

関東社会学会『年報社会学論集』もしくは白山社会学会『白山社会学研究』への学術論文の投稿を予定

## 研究方法経過および成果の概要

### 1 研究の目的

本研究では、平成 26 年度、平成 27 年度と平成 28 年度に行った 2 カ所の「サポステ」支援者の「感情労働」の事例結果を手がかりに「自己意識的感情」研究（船津衛,2008,「自己感情論の展開」,『放送大学研究年報』第 26 号など）をベースに現在の若年無業者支援者の自我形成の様相を明らかにするものである。

### 2-1 研究方法

#### ① ヒアリング調査期間と対象者

本年度対象にヒアリング調査を実施した「サポステ」および実施期間は下記のとおりである。

- ・ひめじ若者サポートステーション（2016 年 9 月 30 日）の代表支援者
- ・京都若者サポートステーション（2017 年 2 月 3 日）の代表支援者

## ② ヒアリング調査内容

- 「支援者として支援で気をつけていること」
- 「支援を通して自分が感じる自己の成長」
- 「支援者として、就労支援に携わっていく理由」
- 「就労支援でしか得ることのできない、職に対するやりがい」
- 「支援を通して強く感じる『自己感情』（喜怒哀楽 誇りなど自分が感じる感情）のエピソード」
- 「就労支援を職として得られる対価（金銭的側面を含む）について」
- 「支援者支援」の具体的な施策

## 研究成果の概要

これまでの「サポステ」支援者研究で明らかになっていたことは、「自己満足にならない支援を心がけている」、「誰かがやらなければならない支援である」という語りからも明らかのように、若者就労支援が「善意」の行為であると認識し、若者の成長などの肯定的な反応が支援者の報酬へと転換されている様相である。それは、従来の「感情労働」で指摘されていた賃金との交換による「感情労働」とは異なる様相である。

そして、本年度のヒアリング調査からも従来の「感情労働」ではない様相がみられた。まず「ひめじサポステ」の支援者の語りでは、ここ数年のヒアリング調査結果と変わらない語りであった。それは、「若者との関係構築に気をつけていること」や「共感が重要であること」、「何も無いものから何かを作り出す」、「誰かがしなければならぬのであれば、自分が行う」といった語りである。とくに今回は、支援を取り巻くネットワーク構築を中心に語られた。そのなかでも、何もないところから何かを作り上げていくこと、作りあげていくなかでネットワーク構築をする人びとのあいだで共感が生み出されることが、彼にとっての支援に携わっていく理由であり、就労支援に関するやりがいであった。これらのやりがいが、金銭とは異なる就労支援で得られる「感情労働」の対価とされていたといえる。また、支援を通じての「自己感情」については、よくわからないと語っており、さらに語りから気づいたことは若者に関することがあまり語られていないことであった。

他方、「京都サポステ」の支援者からは、「ユースワーカー」として若者と対等で自分を取り扱っている語りが見られた。「支援者は、支援する人と支援される人にわかれるが、ユースワーカーは双方向的」である。支援者は、「(若者を) 僕らが何とかしようではなく、本人の思いを組んで、何とかしてあげよう」と語り、自分が何とかしようという意識で支援を行っていない。支援者に関するやりがいについても、「ともに成長を感じることができたとき」というように、自己主体のやりがいではなく、ユースワーカーと若者の双方の関係からやりがいを見出していたと考えられる。また対価についても「成長ややりがい」、「やりたいことをやっていることも対価かもしれません」と語っており、金銭的なものは重視

していないことが明らかとなった。

そして、今回の研究テーマの中心である「自己意識的感情」については、前述したように「ひめじサポステ」支援者からは具体的な「自己感情」についての語りは見られなかった。他方、「京都サポステ」のユースワーカーからは、「感情は表現しているし、言葉にしている」。また支援者としての感情として、怒ったり、喜んだり、嬉しかったり、悔しいと感じることもあると語られた。またそれらの感情は、「例えば、しんどいと言っている人がいても、そのしんどさは僕のものではないので、僕がしんどいと感じるのは違うと思う」という語りなどから、彼が自分と他者との感情を意識し、認識し、分類し、感情を自分の言葉で認識している様相が見られた。それは、感情の内省である「自己内省的感情」(船津, 2008) を実証的に明らかにする手がかりであり、「自分自身との相互作用」をとおして、既存の感情が表示され、解釈され、新しい感情が創発された支援者の感情の様相と考えられる。

### 今後の研究課題

これまで行ってきた「サポステ」支援者のヒアリング調査からは、賃金との交換を有していない「感情労働」の様相や感情が「贈り物」として交換されている様相が明らかとなった。さらに、今回のヒアリング調査結果から、「自己感情」に関する認識や解釈に相違があることが明らかとなった。この相違は、単なる支援者の感情に関する捉え方の相違ではなく、支援者スキルの問題としても捉えなおすことが可能と考えられる。

現在の「サポステ」支援者の雇用形態とは、単年度事業であることなどから決して安定したものではなく、賃金面でも決して恵まれているとはいえない。けれども「サポステ」支援者の目的は、若年無業者を納税主体者にしていくことであるが、支援を行ない就労に繋げても離職しているケースも少なくない。その要因は、当事者問題のみ解決されるものではなく、支援者の問題としても捉えていく必要があると考えられる。そこで今後は、定量調査からみる「サポステ」支援者の実態調査および若年無業者支援に関する報道内容分析から、若年無業者支援者の課題、世論における若年無業者支援者の様相を明らかにしていくことが必要と考えている。

### Summary

In this study, we conducted a hearing survey of the two youth support stations. . This survey was conducted a hearing survey of "Himeji youth support station" (September,2016), "Kyoto youth support station" (February,2017). The hearing survey contents are "being careful", "the worth doing for the work",and "value of the working support"etc.

This hearing survey was an aspect of " emotional labor" that was not the exchange with the wage as well as the last time. The hearing survey contents of "Himeji youth support station" were the contents which did not change the year before last year. It is "careful about the construction

with the youth of relationships"; "sympathy is important". It was talked mainly on network construction particularly this time. There was that he made something up in that from the open place for reasons of the support for him and was worth doing about the working support. It may be said that these worth doing is rewards of "the emotional labor" unlike the money. In addition, about "the self-feelings through the support," he told that I did not understand it well, and the thing about the youth was not recited.

On the other hand, the supporter of "Kyoto youth support station" was equal with a youth as "a youth worker". According to him "the supporter parts from a person to support to a supported person, but the youth worker is both marks". It is thought that he found worth doing from both relations of a youth worker and the youth so that it is said, "I was able to feel growth together" about the worth doing of the supporter. He talks about value with "growth and worth doing", "the thing that he can send that I want to do it out" for. In addition, he doesn't make much of the financial thing. In addition, he is pleased to be angry for the feelings as the supporter and he is glad and feel it if annoyed. However, he classified the feelings of the other as feelings of the self about such feelings definitely. It is regarded as himself turning to the feelings with oneself in recognition in consciousness. The aspect of the feelings of the supporter is regarded as a clue clarifying "self-conscious emotions" substantially. Through "self interaction ," feelings appear, and it is interpreted, and new feelings are thought about with the aspect of the feelings of a supporter made emergence.

# 効果的な自己肯定化の手法の開発と検証

Development and verification of effective self-affirmation method in Japan

研究代表者 下田 俊介（校友）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①自己肯定化 Self-affirmation

②自己価値 Self-worth

③心理的適応 Psychological adjustment

④自我脅威 Self-threat

平成 28 年度交付額／556,000 円

研究発表／学会発表

- ・日本社会心理学会 学会発表 平成 29 年度予定
- ・学術誌，大学紀要等への投稿 平成 29 年度内に投稿予定

研究経過および成果の概要

本研究の研究経過および成果について主要なものを以下に述べ，最後に総括を行う。

## (1) 文献研究

本研究課題と関連する文献、特に、自己肯定化理論に関する近年の論文を中心に検討した。本研究は、親密な友人を肯定化することが個人の適応に及ぼす影響を検討することである。文献研究では、これまでに行われてきた自己肯定化の手法を把握することを焦点におき、先行研究をまとめた。その結果、自己肯定化の手法は、大きく 3 つのタイプがあることがわかった。本研究では、その中でも個人の長所を挙げる手法に着目し、この手法を基に、効果的な自己肯定化の手法の開発と検証を行うこととした。

## (2) 実証研究 1 効果的な自己肯定化の手法を開発するための予備調査

本研究では、効果的な自己肯定化の手法を開発するための予備調査として、大学生 68 名を対象に、自分自身がどのような長所を持っているかについての記述を求めた。その内容を基に、自己肯定化の手法に用いる長所の内容を選定した。その内容を基に、質問紙形式で実施可能な、自己肯定化の手法を作成した。

### (3) 実証研究2 自己肯定化が健康リスク情報への防衛反応に及ぼす影響

本研究では、上記研究で作成された自己肯定化の手法の効果を検討するために、自己肯定化が健康リスク情報への防衛反応に及ぼす影響を検討した。本実験では、Sherman, Nelson, & Steele (2000) のパラダイムを参考に、健康リスク情報として、カフェイン摂取による健康リスクを題材とした実験を実施した。

方法 大学生 188 名を対象に質問紙実験を実施した。質問紙の構成は以下の通りである。(a) 普段のカフェイン摂取量に関する質問 普段どの程度、カフェインの入った飲み物（コーヒー）を摂取しているかについて回答を求めた。(b) 実験操作（実験参加者間要因） 実験操作として、人にとって価値のある重要な項目（例えば、優しい、責任感が強い、など）のリストを提示し、そのリストを基に、自分自身の長所（実験群）or 一般的に多くの人が長所として挙げないもの（統制群）を1つ選択するよう求め、それを選んだ理由について記述を求めた。(c) カフェイン摂取による健康リスク情報の提示と従属変数の測定 カフェインの過剰摂取が健康に及ぼす影響に関する記事を提示し、その記事内容に関する意見について回答を求めた。具体的には、「記事を読んでカフェイン摂取量を減らそうと考えた程度」（2項目）、「記事を読んで自分が病気にかかるかもしれないと考えた程度」（2項目）、「記事の内容について熟慮した程度」（2項目）について回答を求めた（全6項目5件法）。

結果と考察 実験操作を独立変数、普段のカフェイン摂取量を共変量とした共分散分析を行った。その結果、「記事を読んで自分が病気にかかるかもしれないと考えた程度」については、実験操作の主効果がみられ ( $F(1, 184)=8.03, p<.05$ )、統制群よりも実験群で、「記事を読んで自分が病気にかかるかもしれないと考えた程度」が高いことが示された（統制群： $M=2.49, SD=1.42$ ；実験群： $M=2.91, SD=1.41$ ）。この結果は、先行研究の結果と一致し、事前に自分の長所について考えることで自己肯定化した方が、そうでないよりも、自分自身の健康リスクに関する情報を受容したことを示している。すなわち、自己肯定化の操作の効果がみられたことを示唆する。ただし、他の2つの従属変数には影響がみられなかったため、本研究で用いた自己肯定化の操作の効果については、更なる検討が必要であると考えられる。

### 総括

本研究課題では、効果的な自己肯定化の手法の開発と検討を目的とし、一連の研究を行った。本研究では、個人の長所を記載する手法を基に、自己肯定化の操作を作成し、その効果を検討した。その結果、自己肯定化の操作の効果はある程度認められた。しかし、その効果は比較的限定的であると考えられる。本研究では、上記(3)以外にも、脅威内容を変更した検討を行っているが、それら

の結果では自己肯定化の効果が一部認められないものがあった。以上の結果から、本研究で検討した自己肯定化の操作について、いくつかの課題があることが明らかとなった。例えば、本研究課題では、「自己への脅威に対する防衛反応」を低減する方略として自己肯定化の効果を検討したが、本研究の実験参加者が、自我脅威を生じさせることを目的とした健康リスクの記事を読んで、実際のどの程度、自我脅威を感じたのかが不明確であるという点が挙げられる。この種の実験操作には倫理的な問題への配慮も重要であり、あまり強度な刺激を用いることができないことや、健康リスク情報自体が多くの大学にとってそれほど脅威を感じにくいものであった可能性もある。また自我脅威の種類によっても、自己肯定化の効果の程度が異なる可能性も考えられる。それらを踏まえ、今後更なる検討の必要性がある。

#### 引用文献

Sherman, Nelson, & Steele (2000). Do messages about health risks threaten the self? Increasing the acceptance of threatening health messages via self-affirmation. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 25, 1046-1058.

#### Summary

The purpose of this series of studies was to develop a manipulation of self-affirmation in Japan. I developed a new manipulation of self-affirmation for Japanese from some investigation research. Then I tested whether the self-affirmation manipulation in the context of a threatening health message reduces participant's defensiveness. Participants completed a self-affirmation/ control task and then they exposed to threatening health information, designed to inform them about the health risks associated with consuming caffeine. The results suggested that self-affirmation increased the acceptance of the information. These findings suggest that the self-affirmation manipulation in this study has a certain degree of effect, but more strict examination of that is needed in the future.

# なぜ不正をするのか：自己制御の観点からの検討

Why do you cheat?: Investigation of Moral-Licensing effect

研究代表者：小林麻衣(校友)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①自己制御 Self-Regulation

②不正行為 Cheating

③モラル・ライセンシング Moral-Licensing

平成 28 年度交付額／487,000 円

研究発表／(1)学会およびポスター発表

- ・小林麻衣「モラル・ライセンシング効果の検討（仮）」日本社会心理学会第 58 回大会で発表予定（平成 29 年 10 月）
- ・同じ題名で紀要論文を執筆予定

研究経過および成果の概要

## 1. 研究方法

モラル・ライセンシング効果とは、先行の道徳的な行動が後続の非道徳的な行動を正当化することである(Monin & Miller, 2001)。言い換えると、事前に自己統制を働かせて道徳的な行動を行った後は、後続の自己統制に失敗しやすいことである。本研究では、不正行為を規定する要因としてモラル・ライセンシング効果に焦点をあて、モラル・ライセンシング効果が不正行為を促進するかを検討した。

研究 1 では、道徳的な（または非道徳的な）行動の想起が自身の道徳的なアイデンティティに及ぼす影響について検討を行った。仮説は Jordan et al(2011)に倣い、非道徳的な行動想起条件は、道徳的な行動想起条件に比べて、他者に自身の倫理的アイデンティティを示す傾向が増加するだろうというものだった。

実験では 105 名の実験参加者を対象に、Jordan et al(2011)の実験操作に従い、実験参加者に最近行った道徳的な(または非道徳的な)行動のどちらか一方について想起を求めた。次に、参加者に 9 つの倫理的アイデンティティ形容詞(助けになる, 正直な, 思いやりがある, 勤勉な, 心優しい, 親切的な, 公平な, 信頼できる, 寛大な)を読んでもらい、「これらの特性を内在的にもつこと」と「これらの特性をもつことを他者に(象徴的に)示すこと」の重要性に関する文章(Aquino & Reed, 2002)にどれくらい賛成かを 7 件法で尋ねた。

研究 2 では、道徳的な（または非道徳的な）行動が後続の非道徳的な（または道徳的な）行動意図を促進するかを検討した。仮説は、非道徳的な行動の想起条件は統制条件に比べて向社会的な行動意図が高く、倫理的行動の想起条件は統制条件に比べて向社会的行動意図が低いだろうというものだった。また、ネガティブまたはポジティブな道徳には無関連な行動の想起条件は、統制条件に比べて、人々の向社会的な意図の影響はみられないだろうと予測した。

研究 2 では 95 名の実験参加者を対象に実験を行った。実験操作は研究 1 と同様であったが、研究 2 では更に 3 つの条件が追加された。過去の「倫理的行動」、「非倫理的行動」の他に、倫理的行動とは無関係であるがポジティブな内容（重要な目標が達成できたときの行動）、ネガティブな内容（重要な目標が達成できなかったときの行動）、統制条件（典型的な火曜日の過ごし方）があり、参加者には 5 つの条件の内のどれかについて想起を求めた。そして、倫理的行為（主に向社会的行為）が含まれる複数の行動の行動意図について 7 件法で尋ねた。

## 2. 研究経過および成果の概要

研究 1 では実験操作（道徳的行動／非道徳的行動の想起条件）×モラル・アイデンティティの種類（内面的アイデンティティ／象徴的アイデンティティ；被験者内要因）の混合分散分析を行った。その結果、モラル・アイデンティティの主効果のみ有意であり、その他の主効果及び交互作用は有意ではなかった。よって仮説は支持されなかった。

研究 2 では向社会的行動意図を従属変数とし、実験操作 5 条件を独立変数とした一元配置の分散分析を行った。その結果、有意な効果は得られなかった。よって、仮説は支持されなかった。

本研究では、モラル・ライセンシング効果の検討を行ったが、2 つの研究を通してモラル・ライセンシング効果を確認することはできなかった。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

今後の課題としては大きく 2 つが挙げられる。一つは、実験室実験での検討である。本研究は質問紙実験の手法を用いて検討されたが、実験室で剰余変数を統制したうえで追試した際に先行研究と一致した結果が得られるのかを確認する必要があるだろう。二つ目は、倫理的（または非倫理的）な操作の仕方である。本研究では過去の倫理的・非倫理的な出来事の想起によって操作を行ったが、想起バイアスの影響によって正確に想起できないことが考えられる。今後は想起バイアスの影響を受けない操作方法を考えていく必要があるだろう。

## Summary

This study examined Moral-Licensing effect. In Study1, there was no difference participation in moral activities between people who recalled their immoral behavior and people who recalled their moral behavior. In study2, there was no difference prosocial intentions between people who recalled their immoral behavior and people who recalled their moral behavior. Thus, we could not confirm moral licensing effect.

# 障がい者福祉におけるパーソンセンタード（本人中心）アプローチの制度と実践に関する日豪比較研究

Comparative study between Japan and Australia on Person-Centered Approach institutions and practices in the welfare system of persons with disabilities.

研究代表者 木口 恵美子（校友）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①障害者 People With Disability

②パーソンセンタードアプローチ Person Centered Approach

③ダイレクト・ペイメント Direct Payment

④リスク Risk

⑤オーストラリア Australia

平成 28 年度交付額／322 千円

研究発表／（1）論文等

- ・オーストラリア NSW 州のダイレクト・ペイメントの取り組みと評価について—安全対策を中心に—、東洋大学現代社会総合研究所 ワーキングペーパー No.1605 2017 年 2 月
- ・ダイレク・ペイメントにおけるリスクアセスメント—海外の実践に学ぶ— 2017 年 5 月障害学会投稿予定
- ・日本社会福祉学会発表予定

研究経過および成果の概要

## 1. 研究方法

諸外国で進展しているダイレクト・ペイメント（地域生活に必要な福祉サービス等にかかる費用を福祉サービスを利用する本人に支給し、本人に必要なサービスを選択し契約する仕組み）が、日本では 1 つの政令指定都市で取り組みが始まっているものの、国の制度にまで進展していない。

その原因を探るため、近年ダイレクト・ペイメント制度を導入したオーストラリア NSW 州と日本の制度導入の背景や取り組みを比較する。

## 2. 研究経過および成果の概要

オーストラリアで 2013 年に法制度化された National Disability Insurance Scheme（全国障害保険制度：NDIS）による障害者制度改革については、これまでも文献調査や現地での資料収集等を行っ

てきた。NDIS は、障害者権利条約の批准国としての責務に応えることや、障害者の自立や地域社会へのインクルージョンの促進を目的とし、それまで州ごとに異なる基準や方法で行われてきた障害者に対する支援を、全国的に統一する取り組みである。その特徴はブロック・ファンディング（block funding 塊の予算）からインディヴィジュアル・ファンディング（individual funding 個人予算）への変更で、これは、従来障害者専門のサービス事業者に事業費として支払われていた予算を、個々の障害者に個人予算として支給する仕組みへの変更を意味している。

NSW州は2016年までの10年間にわたり、ストロングートゥギャザー（Stronger Together ; ST）という障害者制度改革を進め、NDISを牽引する役割を担ってきた。STでも個人予算の推進が特徴で、行政は、関係者との話し合い、個人予算の試行事業、研修の開催、広報・啓発活動等を行い、2014年の障害者インクルージョン法（Disability Inclusion Act2014）によって個人予算によるサービスが始まったのである。この改革の旗印として掲げられたのがパーソンセンタードアプローチであり、個人予算の運用方法の一つとして導入されたのがダイレクト・ペイメントである。

ダイレクト・ペイメントの申請にあたっては、リスクアセスメントを受けることが定められ、アセスメントの内容は、活動内容や予算の管理が可能か、身近に信頼できる支援者がいるか、スタッフを雇用し安全な労働環境を提供できるか、現在の状況は安全か、などの9項目にわたる。行政はダイレクト・ペイメントの利用者が自ら安全対策を講じることや、雇用者としてのスタッフの安全性に対する責任を求めている。

札幌市で2010年に始まったパーソナルアシスタンス（PA）制度は、重度訪問介護で認められた時間数の一部を金額に換算した額をサービスの利用者が受け取り、自分が必要とする介助を組み立て、介助者と直接契約を結び、介助者に対して必要な研修を行うダイレクト・ペイメントの仕組みを取り入れている。

制度導入の背景には、限られた予算で必要な介助時間数や介助者を確保する必要性があった。制度創設時には、制度の不正利用に関して①費用を直接支給した場合、不正が起きるのではないか、②費用支給の根拠となる利用実態の把握をどのように行うか、③自己決定ができない人は、介助者主導になり、本人の不利益になるのではないかなどが検討され、①については、PA費の用途を明確にするためにPA費専用の口座の開設を要件とし、②については、介助開始・終了時にサポートセンターへの電話がけを義務付け、③については、適切な支援者がいる場合は利用を認めることとした。障害当事者団体が市から委託を受けてPAサポートセンターを運営し、制度の利用支援を行っているが、利用者と介助者間のトラブルが多く、介助者が定着しない課題があることについて、利用者のセルフマネジメントの意識の涵養が課題とされ、制度利用開始時の研修の充実が求められている。

札幌では介助の必要性から導入され、利用者のセルフマネジメントの意識の涵養が課題としてあ

り、制度利用開始時の研修の必要性が求められていた。一方 NSW 州では、権利やインクルージョンの促進を目的としてダイレクト・ペイメントを導入し、制度の申請時にはリスクアセスメントによってリスクを明確にし、障害当事者にもリスク軽減や安全対策の努力を求めている。札幌市の課題に対して、NSW 州のリスクアセスメントのようなプロセスによって、行政と利用者がリスクを共有して対策を考えることができ、利用者のリスク管理を含めたセルフマネジメントの意識の涵養を促すと思われる。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

日本はダイレクト・ペイメントの導入には非常に慎重であり、国内でダイレクト・ペイメントが目指す当事者の選択や管理およびインクルージョンの促進の検討を行うことの難しさがある。海外での取り組みがそのまま日本に当てはまらないことは承知しているが、パーソンセンタードアプローチやリスクアセスメントなどは日本の社会福祉の支援の質を高め、福祉サービスの利用者にとっても役に立つと思われるので、継続して取り組みたい。

### Summary

Although Direct Payments are progressing in other countries have not made progress as a national system in Japan. Only Sapporo city which designated by ordinance, has started the direct payment in Japan.

The aims of this paper are to explore why direct payment does not progress in Japan and what is suggestion to Japan. For that reason, we compare the background of the systems of NSW state and Sapporo city and their efforts. In this paper "Direct Payment" means that person using a welfare service receives the cost of welfare service to selects necessary service and contract by him/herself.

In the background of introducing the direct payment system in Sapporo city, there was a serious needs for people with severe disability to secure the number of hours of assistance and cares. Founding period of the system, unauthorized use of the system was considered. The necessity of training at the entrance to nurture self-management awareness for people who will enter the system is being required.

On the other hand, the background of direct payment in NSW State is the Convention on the Rights of People with Disabilities. A person centered approach is considered as a concept of welfare reform for people with disability. Someone who will enter into the direct payment must take the risk assessment to clarify the potential risk. NSW State government encourage people

who enter into direct payment to reduce risks and to develop their own safeguards.

Risk assessment in NSW State seems to be effective to nurture self-management awareness for people using direct payment in Sapporo city.

日本企業の海外展開とクロスボーダーM&Aに関する研究  
A Study on Overseas Business Activities and Cross-border M&A Transactions in Japanese  
Companies

研究代表者 杉浦慶一（校友）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／

- ①クロスボーダーM&A (cross-border M&A)
- ②海外戦略 (global strategy)
- ③M&A アドバイザリー (M&A advisory)
- ④PMI (post-merger integration)
- ⑤経営人材 (management staff)

平成 28 年度交付金額／469,000 円

研究発表／

学会報告（口頭発表）（予定）

2017 年 6 月 24 日（土）

日本財務管理学会第 44 回全国春季大会

於：静岡産業大学

テーマ：日本企業における M&A の推進体制に関する一考察（仮）

論文（予定）

杉浦慶一（2018）「日本企業のクロスボーダーM&A の PMI に関する一考察（仮）」『東洋大学大学院紀要』第 54 集，東洋大学大学院, forthcoming.

研究経過および成果の概要

#### 1. 研究方法

本研究では、日本企業のクロスボーダーM&A の今後の課題や将来展望を明らかにすることを目的として、(1) 文献調査および調査対象企業選定、(2) ヒアリング調査、(3) アンケート調査の三つの手法を用いて実施した。研究経過については、次項で述べることとする。

## 2.研究経過および成果の概要

### (1) 文献調査および対象企業の選定

まず、文献調査を実施した。具体的には、国内におけるクロスボーダーM&Aに関する論文やレポートを収集し、案件の傾向や重要な論点などの現状を把握することに努めた。また、日本企業でクロスボーダーM&Aを実施した経験のある企業を、各社 Web サイト上の資料（会社概要・沿革）やニュースリリースなどにに基づき情報収集を行った。

### (2) ヒアリング調査

ヒアリング調査は、クロスボーダーM&Aのサポート実績が豊富なM&Aプロフェッショナルに対して実施した。M&Aアドバイザー・ファームのプロフェッショナルのほか、プライベート・エクイティ・ファームなどとも積極的な情報交換を行い、日本企業のクロスボーダーM&Aの問題意識を知見として得た。

### (3) アンケート調査

次に、本研究の目的を達成するために、「日本企業のクロスボーダーM&Aに関するアンケート調査(企業編)」および「日本企業のクロスボーダーM&Aに関するアンケート調査(プロフェッショナル編)」を実施した(表1・表2)。

表1 アンケート調査①の概要

名称	日本企業のカロスボーダーM&Aに関するアンケート調査（企業編）
調査目的	既存の各種のアンケート調査では明らかにされていない論点も含め、日本企業のカロスボーダーM&Aの今後の課題や将来展望を明らかにする。
調査時期	2017年3月
調査対象	2000年以降に買手としてカロスボーダーM&Aを実施した経験のある850社の日本企業
調査項目	I 戦略とアプローチに関する質問 II M&Aアドバイザー（ファイナンシャル・アドバイザー）に関する質問 III PMI（post-merger integration）に関する質問 IV 課題と将来展望に関する質問

表2 アンケート調査②の概要

名称	日本企業のカロスボーダーM&Aに関するアンケート調査（プロフェッショナル編）
調査目的	既存の各種のアンケート調査では明らかにされていない論点も含め、日本企業のカロスボーダーM&Aの今後の課題や将来展望を明らかにする。
調査時期	2017年3月
調査対象	M&Aアドバイザー・ファーム、大手証券会社の投資銀行部門、大手銀行（M&AアドバイザーおよびM&Aファイナンス・アレンジャー）、監査法人系FAS、弁護士事務所、戦略系コンサルティング・ファーム、プライベート・エクイティ・ファームなどに所属するM&Aプロフェッショナル100名
調査項目	I カロスボーダーM&Aの推進体制に関する質問 II PMI（post-merger integration）に関する質問 III 将来展望と課題に関する質問

#### （4）研究成果の概要

本研究の成果は、学会報告（口頭発表）および論文の発表により公表していく予定である。また、経営・金融関連の専門誌などでも積極的に成果を公表していく予定である。

文献調査、ヒアリング調査、アンケート調査から得られた知見からは次のような点が指摘できる。

- ① 日本企業がカロスボーダーM&Aを実施する際には、M&Aアドバイザー（ファイナンシャル・アドバイザー）も重要な役割を果たしている。今後は、M&Aアドバイザーには、カロスボーダーM&A案件を遂行するエグゼキューション・スキルに加え、業界の知見（セクター・ナレッジ）も求められていくようになる。
- ② 日本企業は海外の買収候補先の企業情報を主に自社の海外拠点やM&Aファーム・投資銀行を通じて収集している。良質な案件に巡り合えるためには、能動的なアプローチも積極的に行う必要がある。また、相対案件を重視していくことも重要なポイントである。
- ③ カロスボーダーM&AのPMIにおいては、企業文化・企業風土、人事制度・報酬制度、意思決定プロセスなどの相違が統合への大きな障壁となる。また、多くの日本企業は、PMIに関与する経営人材が不足していると感じており、PMI人材の充実が日本企業の今後の課題となる。

### 3.今後の研究における課題または問題点

今後は、より PMI に焦点を当てた調査・研究が必要になっていくと考えられる。具体的には、M&A後に買収先企業に派遣する常駐経営人材に関する論点など PMI に関する諸問題について掘り下げていく必要がある。また、日本のプロフェッショナル経営者や PMI 人材を含むグローバル経営人材の育成に関する論点も、今後の重要な研究課題となる。

## Summary

In recent years, the number of cross-border M&A transaction has increased rapidly in Japan.

The purpose of this study is to analyze the trend and stance about cross-border M&A transactions in Japanese companies. This study is organized as follows. The first stage surveys the trend and previous studies of global strategy and cross-border M&A in Japanese companies. The second stage sends questionnaire to Japanese companies having an experience of cross-border M&A transaction. The third stage sends questionnaire to M&A advisory firm, financial institution and private equity firm. The fourth stage analyzes the questionnaire results.

This study is brought as follows.

- (1) Financial advisors (e.g. M&A Advisory firms, investment banks) is play an important role in deal execution of cross-border M&A transactions. It is necessary for financial advisor to have not only the execution skill but also sector knowledge.
- (2) Many Japanese companies collect information about foreign companies from overseas group companies and outside experts (M&A advisory firms and investment banks) .
- (3) There are some barriers (e.g. corporate culture, human resource system, decision-making process) in the process of post M&A integration.

The future research include issues related to human resource aspect of M&A transaction in Japan.

# スモールビジネスの海外進出が国内での経営に与える影響

## Influences on management in a home country by overseas expansion of small businesses

研究代表者 下境芳典（校友） 現代社会総合研究所 客員研究員 下境芳典

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①スモールビジネス Small businesses

②中小企業 Small and medium-size enterprise

③海外進出 Overseas expansion

④グローバル化 Globalizati

⑤環境ビジネス Environmental business

平成 28 年度交付額／298,000 円

研究発表／学会および口頭発表等

- ・下境芳典「中小企業の国際化に関する研究動向調査」東洋大学現代社会総合研究所  
ワーキングペーパー、No.1606 平成 29 年 2 月
- ・下境芳典「対境理論を事例研究のフレームワーク化することの検証」日本マネジメン  
ト学会第 75 回全国大会 自由論題報告 平成 29 年 6 月発表決定
- ・下境芳典「タイトル未定」『公益事業研究』公益事業学会 平成 29 年投稿予定

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

当該分野における先行研究をサーベイし、従来唱えられていた理論を整理した。特に注目したのは中小企業白書や、中村久人のボーン・グローバル企業に関する研究である。加えて在地方大学の紀要などから、地方中小企業を対象とした事例研究も収集した。

独立行政法人国際協力以降（JICA）が公開しているデータベースを利用して、公的支援を得て海外進出を行った企業から本研究で事例研究の対象とする企業を選定し、インタビュー調査を行った。まず日本国内の本社において、担当者から海外進出に至った経緯、現在の状況、今後の展望等を聴取した。本論の主題である、海外進出が国内での経営にどのように影響を与えたかについても聞き取りを行った。さらに、海外での活動状況を確認するため、現地へ赴き調査を行った。現地では、現地支店のスタッフ及び、海外進出に関わった現地商工会議所の幹部等にもインタビューを行った。現地サイトでは実際に設置されている機器を稼働させていただき、その様子を視察することができた。そのほか周辺環境等も調査した。

本社での聞き取り及び現地調査の結果を、フレームワークにあてはめて分析する。本研究では分析フレームとして山城章の「対境関係理論」を用いる。本理論は対境するステークホルダーとの関係の強さが一様ではなく、その強さは時と場合によって変化し得ると考えれば、関係性の変化を動的に分析できると考え、公的支援により対境関係がどのように変化して海外進出が可能となったのか、海外進出によって対境関係がどのように変化し、国内での経営に変化

がもたらされたのかを、その時々で起こる対境関係の変化を模式図で表し、その形の変化を分析する。

## 2. 研究経過および成果の概要

研究計画の予定通り、当該分野における先行研究の調査は研究期間の初旬に行った。その結果、当該研究分野の歴史的変遷や現在の課題などを明らかにすることができた。本成果は東洋大学現代社会総合研究所のワーキングペーパーとして2月に発行することができた。

研究計画段階では、JICAのデータベースを用いて、海外進出後に海外展開を拡大している企業と、進出国1か国だけで事業を継続している企業、海外からは撤退してしまった企業に分類し、それぞれの企業群で海外進出が国内事業に与えている影響を調査する予定であった。しかし、JICAの支援制度が開始されてからまだ数年しか経過していないため、ほとんどの企業が海外進出の途上にあり、分類が困難であったことと、研究費が要望の半額しか認められなかったため、現地調査できる企業数が限られてしまった。そこで企業の状態は分類せずに、海外進出が国内事業に与えている影響を調査することにした。調査に関しては、対象企業及びJICAの協力を得て、国内本社でのインタビューも海外の現地調査も順調に行うことができた。調査結果の分析については今後行うが、それぞれの企業の海外進出に至る経緯や今後の展望など、個別の実態を把握することができた。

調査結果の分析については、分析フレームワークを構築し検証する予定であるが、フレームワークが妥当であるかを検証する必要がある。そこで1月に日本マネジメント学会の春季全国大会の自由論題発表に申込み、現在発表の承認が得られたところである。次年度6月の学会において参加者から意見を聴取でき、より強固なフレームワークの構築が期待できる。同時に大会予稿集として研究成果が公開される。

フレームワークが構築された後、これを用いてインタビュー調査の結果を分析し、公益事業学会において口頭発表か論文発表を次年度内に行う予定である。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

インタビュー調査の開始が遅れたことにより、研究が研究計画通り進捗しなかったため、分析は今後行い発表も行わなければならない。しかし、分析に必要な対象企業への国内でのインタビュー調査と海外現地調査はすでに完了している。フレームワークについても、妥当性を強化するための学会発表は次年度の6月であるが、骨子はすでに完成しているため、学会での意見を反映させたうえで直ちに分析を行い、最終的な成果である論文の執筆に着手できる予定である。

本研究では、予算と時間的な制約から対象企業を絞らざるを得ず、結局進出国はアジア1か国で2社の事例しか取り上げることができなかった。分析の結果どのような結論が出るにしろ、スモールビジネスの国際進出が国内経営に与える影響の一般論を語るには、サンプルが少なすぎる。対象国をアジアの他の国、もしくは世界の他地域に拡大することは必須であろう。もちろん企業数を増やし、事例を積み上げる必要もある。また、本研究ではインタビューによって得られた定性的な変化にフォーカスしたが、分析方法として計量的な変化も今後の研究では取り入れていく必要があるだろう。

## Summary

This study aims to investigate influences of internationalization of small and medium enterprises (SME). This research pays attention to influence to manage in an own country in particular.

Mansei Recycle Systems and Amcon both located in Yokohama city were picked up as samples of a case study. Mansei Recycle Systems and Amcon has started an operation of a factory in Cebu city in Philippine. It was the first time to go abroad for Mansei Recycle Systems, on the other hand Amcon had a lot of overseas business experience. The two companies were supported to start their business in Cebu City by Japan International Cooperation Agency (JICA) and the city hall of Yokohama.

At first in this study, I interviewed person responsible for the internationalization at their head office. They told about incitements to expand their business overseas and how to receive the support from JICA and Yokohama City. I asked how the overseas business are going and the future prospect of that. Both companies hoped to keep on the overseas business, and they had a strong will to expand their area of business.

Next, I went to Cebu City and saw their factories. The operation of the facilities was demonstrated by the local staff. I also investigated the circumference environment of the factories. After the facility tour, I had an interview with an executive of the Cebu Chamber of Commerce for the talk about the business situation in that city.

Now I am verifying the result of the field work in Cebu City. A research outcome will be published by the next summer.

# 買物困難者対応としての価値共創型小売業システムに関する研究

## Research on Value Co-creative Retailing System as Countermeasures Against Disadvantaged Shopper

研究代表者 菊池宏之（経営学部マーケティング学科）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①買物困難者 Disadvantaged Shopper

②価値共創 Value Co-creative

③事業継続性 Going Concern

④共同売店 Shared Shop

⑤地域商業 Area Commerce

平成 28 年度交付額／458,000 円

### 研究発表

#### (1)学会および口頭発表

- ①「地域商業の衰退と地域生活基盤の確保に向けた価値共創」日本産業経済学会第14回全国大会個別報告（2017年5月21日 於：立教大学）
- ②「(仮題) フードシステム構築における社会性と経済性」2017年度日本フードシステム学会全国大会報告（2017年6月11日 於：中村学園大学）

#### (2)論文発表

- ①「買物難民対応策の課題」『経営論集』東洋大学経営学部 2017年3月
- ②「地域社会に求められる社会性と経済性」小川雅人編著『商店街機能とまちづくり』創成社 2017年4月15日

### 研究経過および成果の概要

#### 1. 研究方法

本研究を、以下の方法にて推進した。

第一に、買物困難者・弱者の発生背景やその実態並びに対応策に関する先行研究や実態調査結果に関して分析した。

第二に、小売業と地域住民の連携化を推進する視点として、サービスドミナントロジックや価値共創に関わる先行研究に関して分析した。

第三に、それらに関わる先行研究を前提に、買物困難者対応の先行事例として、小売経営としての困難度が高いにもかかわらず、持続的小売経営展開をしている「共同売店」に関して、実態調査を行った。

第四に、共同売店の実態調査等を継続している研究者との意見交換を行うことで、共同売店の歴史と継続性を有する背景を多面的に検討することで結果、買物困難者対応の地域住民との連携化の視点を抽出した。

## 2. 研究経過および成果の概要

本研究の推進により、以下の点が明らかになった。

第一に、買物困難者・弱者の発生背景やその実態並びに対応策に関して、先行研究や実態調査結果などを分析することで、買物困難者の発生は一時的なものではなく、構造的問題に起因していることが明らかになった。

わが国では需要者側として限定された移動手段しか有しない消費者（特に高齢者）が、増加傾向にあることを各種データから整理・確認した。同時に、供給者側である小売業のチェーン展開化による市場地位の向上が、小売業に一層の効率経営を志向させている結果として、店舗のスクラップ&ビルドの展開が加速して推進されている。その結果、人口が減少し一定数の市場規模が想定されない地域において店舗閉鎖を加速させる取組みにより、地域における食品小売業の店舗密度が低下していることが明らかになった。なかでも、中山間地においては、地域の生活基盤として重要な役割を担っていた農業協同組合（JA）が、組織改革の推進に取組む過程において、都道府県単位でのJA店舗の広域での統廃合化の進展により、物財購入拠点が消滅したことが買物困難者の増大を加速させた実態も確認できた。それら消費者及び小売業の両面から、全国的に買物困難者が出現し、急速に拡大化していることを考えると、需要側と供給側の両面に起因する結果としての買物困難者の出現であり、通常の経済活動での対応には限界があることが示唆された。

第二に、買物困難者の顕在化と急速な増大化は、需要側と供給側の構造的要因に起因している。それを前提とすると、企業側の経営努力では限界があり、地域住民が地域の食供給のインフラを下支えする取組みの必要性が高いことが、先行事例などから示唆された。

小売業の効率的経営展開も、全国的に買物困難者の出現化とその対応策には企業経営の取組には限界がある中で、企業経営を支援する対策が必要不可欠であると言える。次に、買物困難者地域において小売経営の継続性を担保する方策として、小売業と企業と地域住民の相互補完的な取組をするうえで有効と考えられる、サービスドミナントロジックや価値共創に関わる先行研究を分析した。そこから、地域住民に小売業が提供する価値を持続的に享受可能とするための方策を検討する有用性を確認した。

それらの先行研究を受けて、買物困難者地域で持続性を有した事業展開として、沖縄県（鹿児島県、大分県や高知県の一部も含む）を主体に展開されている、いわゆる「共同売店」の実態を、現地ヒアリング調査により、それらの経緯と取組及び地域住民の協力を得るにあたっての方策の実態を把握分析した。

第三に、地域住民の参画を得た食供給システム構築を図るには、次のステップが有効であることが先行研究及び今回の実態調査分析より明らかになった。第一ステップは、地域住民の買物を支援することを前提に、地域住民の直面する課題を検討することである。第二ステップは、買物支援を中心となり推進する組織を形成し、どのような取り組みを行うべきかの方向性を決め、地域住民と話し合い、参加を促すことが必要になる。第三ステップとして、企業や行政をはじめとする他の団体との連携化の模索が必要になる。第四ステップとして、第三ステップまでまとめた計画や全体像をもとに取り組みを立ち上げて運営を開始することである。その上で、継続して運営できるように、常に取り組みの状況を把握し、問題点があれば見なおしていくことが不可欠になる。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

これまでの研究調査及び実態把握によって、明らかになった地域住民が下支えする食品の販売拠点の維持発展の有効性は明らかになったものの、地域住民の意識と協力の確保の在り方が、一般化出来る可能性に関しては今後の課題である。

なお、皆さまのご支援のお陰もあり、本研究の課題を主体として内容で、科研費の採択を頂戴したので、その点を明確化できることを目指して、今後も本研究を継続していきたい。

### Summary

There is a factor in both sides of a supplier and a demand side for an appearance of a disadvantaged shopper. There is a structural background. On the supply side, we are promoting revision and abolition of stores to improve management efficiency. On the demand side, it is an advance of aging and an increase in elderly people who do not have their own means of transport. As a result, it is difficult to continue retail management in areas with reduced population. In remote areas like Okinawa, local residents became investors 100 years ago and there is a "shared shop" that runs retail business.

As a measure to continue the shopping place, a mechanism that local residents invest in the retail industry to support them is effective. First of all, it is to consider the challenges facing local residents. The second step is to determine the direction of shopping assistance and encourage the participation of local residents. The third step requires cooperation with other organizations. In the fourth step, we start managing the plan and overall picture until the third step and review the problem.

# リアルオプション・モデルにおける投資実行のタイミングに関する研究

## A Study on the Timing of Investing in Real Options Model

研究代表者 董 晶輝 (経営学部会計ファイナンス学科)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①リアルオプション・モデル Real Options Model

②幾何ブラウン運動 Geometric Brownian Motion

③最適投資閾値 The Optimal Threshold of Investment

④初到達時間 First Passage Times

⑤比較静学分析 Comparative Statics Analysis

平成 28 年度交付額／600,000 円

研究発表／(1)口頭発表

- ・「最適閾値への初到達時間の比較静学分析」、日本リアルオプション学会 2016 年研究発表大会、2016 年 11 月 20 日、中央大学。

(2)論文掲載

- ・最適閾値への初到達時間の比較静学分析、『リアルオプション研究』第 9 巻。(平成 29 年度予定・査読付き)

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

既存のリアルオプション理論の文献では投資実行の最適閾値を示すのが目的であった。しかし、不確実な状態下では、最適閾値への到達時間は確率変数であり、さらに、最適閾値へ到達しないケースも存在する。このような状況では、実際の投資意思決定を行うことが困難であり、これがリアルオプション理論を実務へ応用する際の難しさの一因にもなっている。リアルオプション・モデルにおける不確実性と投資実行の確率分布について、1 変数の幾何ブラウン運動モデルに対して、状態変数の変動性の上昇が投資実行のタイミングを早めるケースが存在することを先行研究では数値的に示している。しかし、そこで検討されている状況は投資実行の閾値への初到達時間の平均値が無限大となるケースであり、現実にはこのような投資プロジェクトは検討の対象とならないので、実際的な意味はほとんどない。これに対して、研究代表者は、1 変数の幾何ブラウン運動モデルについて、投資実行の閾値への初到達時間の平均値が有限である場合について検討し、最適閾値、初到達時間の平均値がもとにボラティリティの増加関数となることを解析的に証明した。これらの結果を踏まえ、本研究では、幾何ブラウン運動を基礎にした 1 変数モデルと 2 変数モデルについて、参入および退出の際の最適閾値への初到達時間への期待値と分散について比較静学分析を行った。まずは詳細な解析的分析を行い、各パラメータの初到達時間に対する影響を調べた。これらの分析は複雑な解析的証明が要するため、そのまま論文にまとめた場合、読者の負担が大きい。そこで、初到達時間の期待値の計算式の分子と分母の増減を調べることを試み、同様な結果を得られることに成功した。この手法が退出の際の初到達時間の分析にも適用ができ、

さらに、やや複雑になるが、初到達時間の分散の比較静学分析にも適用できることを示した。

理論研究が中心であったため、研究の方法としては、数理的解析法を用いた。解析的結果を検証するため、コンピュータを用いた数値実験も行った。

## 2. 研究経過および成果の概要

研究のはじめに、まず、確率過程の初到達時間の確率分布を求める必要があった。1変数の幾何ブラウン運動の初到達時間の積率母関数と平均値はこれまでの確率過程論の文献で示されているが、2変数の幾何ブラウン運動の初到達時間については空白であった。ファイナンス分野の論文として、確率過程論のアプローチをできるだけ避けて、1変数の幾何ブラウン運動の初到達時間の結果から自然に拡張する方法を探り、2変数の幾何ブラウン運動の初到達時間の積率母関数、平均値および分散の計算式を導出することに成功した。続いて、各パラメータについて、平均値および分散の比較静学分析を解析的に行った。1変数モデルでの結果は退出の場合のボラティリティを除いて、単調に変化することが分かった。しかし、2変数モデルになると、大多数のパラメータについての平均値および分散の変化は単調性が失っていることが浮かび上がってきた。そこで、さらに、これらのパラメータに対して平均値および分散の増減逆転の境界を調べることにし、解析的に境界を表す計算式の導出に成功した。そして、ここで得た結果を検証するとともに可視化のため、コンピュータを用いた数値実験を行った。以上の中間的研究成果を取りまとめ、リアルオプション研究の専門学会で発表し、同分野の研究者と議論を行った。

次に論文構成の段階に入るが、これまでの研究で行った解析的証明をまとめてみると、読者の負担が大きくなることが分かった。論文の精密さを犠牲にしないで、より理解しやすい説明の方法はないか。そこで、初到達時間の期待値の計算式の分子と分母の増減を調べることを試み、同様な結果を得られることに成功した。この手法が退出の際の初到達時間の分析にも適用ができ、さらに、やや複雑になるが、初到達時間の分散の比較静学分析にも適用できた。これらの研究成果をまとめた論文をリアルオプション研究の専門誌に投稿した。

これまでのリアルオプション理論では、投資実行を最適閾値に到達するまでに遅らせたほうが最適であることのみを強調してきた。実際には、最適閾値への到達時間がかなり長く、または永久に到達しないケースも存在する。本研究では最適閾値への初到達時間の平均値と分散を求める計算式を導出し、さらに、状況が変化したときに初到達時間の平均値と分散がどのように変わるのかを比較静学分析を通して明らかにした。これらの成果は、リアルオプション理論を実務に応用する際の問題点を解明することに寄与し、リアルオプション理論の精緻化並びに実用化への推進に貢献するものである。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究は1変数と2変数の幾何ブラウン運動を基礎にして行ったものであり、より現実的に複雑な状況を表す確率過程の下での分析を行う必要がある。ここでの成果を手がかりにして、ことが今後の研究の方向として見えてきた。

## Summary

In this study, we derive the formulas for calculating the expectation and the variance of the first passage times to the optimal investment threshold in real options model under a two-dimensional geometric Brownian motion, and propose a simple method for performing a comparative statics analysis of the expectation of the first passage times to the optimal thresholds in the real options model. Also, we show that this method is suitable for a comparative statics analysis of the variance of the first passage times. The results of the comparative statics analysis can help us for understanding some issues when one adopts the optimal investment threshold to a real investment project.

# 物の製作請負における瑕疵担保責任の実態調査に基づく総合的研究

## Comprehensive research based on the actual condition survey of defect warranty in the production contract

研究代表者 芦野 訓和 (法学部法律学科)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①請負契約 Contract  
②瑕疵担保責任 Defect Warranty  
③契約適合性 Contract Conformity

平成 28 年度交付額／1,100,000 円

研究発表／(1)研究会発表

- ・ 芦野訓和「大規模建築工事」椿民法研究塾  
平成 28 年 5 月 15 日 (於：明治大学)
- ・ 芦野訓和「ドイツ民法の改正」ドイツ民法研究会  
平成 29 年 6 月報告予定

(2)研究論文

- ・ 芦野訓和「大規模建築工事」椿寿夫編『三角・多角取引と民法法理の深化』  
別冊 NBL No.161 (商事法務研究会、2016 年)
- ・ 芦野訓和「請負契約における瑕疵担保責任と契約適合性 (仮)」  
平成 29 年度発表予定
- ・ 芦野訓和「ドイツ請負契約法の改正 (仮)」  
平成 29 年度発表予定

研究経過および成果の概要

### 1. 研究目的および方法

本研究は、多様な請負契約に関し、物の製作という側面に着目し、現代社会において代表的な請負契約である「建築請負」と「知的創造物製作請負」に焦点を当て、文献調査にもとづき現状を分析し、ヒアリングなどの実態調査を行い、さらには類似する法制度を有するドイツとの比較を行うことにより、問題点を抽出することを目的とした。

上記の目的を達成するために、日本およびドイツを中心としたヨーロッパの法制度、実態、法解釈、法理論について、文献の調査、ならびにヒアリング調査を行うという方法をとった。文献については、データベースやインターネットなどで最新の状況を調べ、洋書店の協力も得ながら関連するものを収集し、分析を行った。また、実務に関する情報の収集にあたっては、実務向けの法律出版物を刊行している株式会社商事法務にも一部協力を仰いだ。ヒアリングについては、わが国の実

態把握、ドイツの実態把握、さらにはわが国およびドイツの研究者との意見交換に主眼を置いた。

## 2. 研究経過および成果の概要

年度前半はもっぱら資料の収集および分析につとめ、インタビューの際の質問事項の作製に力を注いだ。

この段階での成果の一部については、それまで続けてきた研究成果と関連させながら、論文として発表した（原稿提出が研究執行開始以前であったため、本研究費にもとづく旨の表記は間に合わなかった）。その内容は、大規模建築工事においては、直接に工事を行う請負人だけでなく、様々な関係者が登場することになるが、その法律関係についてはこれまで十分に研究が行われてこなかったことを明らかにした上で、その法的問題点を洗い出し検討するものである。本研究との関係では、建築目的物である建物等に瑕疵があった場合の法律問題について、本研究でのこの時点での研究成果を踏まえて検討を行った。

その後、これらの研究作製した質問項目をもとに、11月初旬にドイツ・マールブルク大学に赴き、ドイツでの建築契約研究の第一人者であるヴォルフガング・フォイト(Wolfgang Voit)教授にインタビューを行い、また、日本の法制度および現状を説明した上で、ディスカッションを行った。これによりドイツの現状を把握すると共に、請負契約に関する規定を民法典に挿入するための検討がドイツで行われていることを知った。フォイト教授とはその後もメールなどで意見の交換を行っている。マールブルク大学の後に、ドイツ・バイロイト大学に移動し、知的創造物の瑕疵について、ドイツ法および EU 法の造形に深いマーティン・シュミット＝ケッセル(Martin Schmidt-Kessel)教授にインタビューを行った。建築請負での瑕疵の問題点と対比した問題点について意見交換をすることができた。

次いで、1月には日本法およびドイツ法について造詣の深い北海道大学藤原正則教授にインタビューを行った。藤原教授に対しては、11月のドイツでのヒアリングで得られたドイツの法状況についての私見を提示し、それに対する藤原教授の見解を訪ねた。さらには、ドイツの現状を踏まえた上で私見を提示した上で、藤原教授の見解を聞き、議論を重ねることにより、ドイツ法・日本法の現状を前提とした研究上の問題点について意見交換を行った。

2月には日本法はもちろんのこと EU 法およびイギリス法に造詣が深い桃山学院大学田中志津子教授にインタビューを行った。EU 離脱決定前のイギリスにおいては、ドイツ法・フランス法のいわゆる大陸法体系の国々とは異なった視点から、EU 法の検討が行われており、そこでは、知的創造物の瑕疵についても議論が行われていた。田中教授はその問題に関するイギリス・ハル大学のクリスチャン・トゥィッグ＝フレンスナー(Christian Twigg-Flesner)教授のもとで1年間の在外研究を行っており、わが国の法制度を前提としたイギリス・EU 法の視点およびその問題点について見解を伺い、議論することができた。

さらに、年度前半での研究および11月のドイツでのインタビューで新たに判明した問題につき、2月末から3月初旬にかけ、ドイツにおける多数当事者の関与する法律関係について新たな見解を示しているミヒャエル・ツバンツガー(Michael Zwanzger)教授にインタビューを行った。多数当事者が関与する法律関係において目的物に瑕疵があった場合の法的問題について、斬新な見解を伺うことができた。その後、ツバンツガー教授が博士号を取得したバイロイト大学に移動し、ツバンツガー教授の見解に対するドイツでの評価についてマーティン・シュミット＝ケッセル教授に話を聞

くことができた。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

今回の研究により、請負契約における瑕疵概念、とりわけ、本研究が問題とする建築請負および知的創造物製作請負における瑕疵については、実務上の取り扱いも赤にする必要があることが改めて浮き彫りになった。また、本研究期間終了にあわせるかのようにドイツ民法が改正され、建築請負に関する新規定が 2018 年 1 月 1 日から施行されることになった。今後はさらなる研究が求められることになる。

今研究にもとづきヒアリングに赴いたマールブルク大学フォイト教授は、その後のやりとりの結果、平成 29 年度の海外研究者招聘制度にもとづき本学で建築請負法に関する授業・講演を行っていただけることになった。

また、本研究をもとにした研究が文部科学省科学研究費を受託することができた。今後さらに発展させる予定である。

### Summary

I have been researching various contracting contracts focusing on aspects of manufacturing things, especially focusing on "building contractors" and "intellectual creation production contractors" that are typical in modern society. I analyzed the current situation based on the literature survey, conducted a survey such as hearings, and compared with Germany with a similar legal system. To achieve this purpose, I compared the legal systems of Japan and Germany by literature survey, and conducted a hearing survey. Regarding hearings, I focused on grasping the actual condition of our country, grasping the actual state of Germany, and also exchanging opinions with Japanese and German researchers.

In the first half of the research institution, I tried to analyze the materials. After that, I created an interview question item.

After that, based on the research results so far, I presented my thesis.

That paper is a study on the legal problems of large scale construction work.

Based on the research results at this point in this research, I examined the legal problems in the case where there are defects in buildings, etc. that are building objects.

In early November, I went to Marburg University in Germany and interviewed Professor Wolfgang Voit, a leading expert in building contract research in Germany.

At Bayreuth University in Germany I interviewed Professor Martin Schmidt-Kessel, a leading expert on intellectual creation research in Germany.

In January, I interviewed Professor Masanori Fujiwara of Hokkaido University who has a deep knowledge of Japanese law and German law. For Professor Fujiwara, I presented my opinion on German legal situation obtained in a hearing in Germany in November and heard Fujiwara's view on that. Furthermore, after presenting my opinion based on the present situation in Germany, I heard the views of Professor Fujiwara and repeatedly, discussed the opinions on the research problems on the premise of the current situation of German law and Japanese law.

In February, I interviewed Professor Shizuko Tanaka at Momoyama Gakuin University who has a deep knowledge of EU and British law. From her, I could see the views on British and EU law viewpoint and its problems, and I was able to exchange opinions.

Furthermore, from the end of February to the beginning of March, I interviewed Professor Michael Zwanzger who is a Professor of Leipzig University. I was able to inquire fresh opinions on the legal problems in the case where there was a defect in the object in the legal relationship involving many parties.

# 豊子愷による中国語訳『源氏物語』に関する研究

## Study on Chinese Translation of “The Tale of Genji” by Feng Zikai

研究代表者 大野 公賀（法学部企業法学科）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／ ①豊子愷 Feng Zikai

②『源氏物語』“The Tale of Genji”

③中国語翻訳 Chinese translation

平成 28 年度交付額／966,000 円

研究発表／（1）学会発表

・ ONO, Kimika, *The Bewitched Doctor”, a Children’s Tale adapted from Japanese Rakugo by Feng Zikai*, The 2nd East Asian Translation Studies Conference, Meiji University, July 10<sup>th</sup>, 2016.

・ 大野公賀「論豊子愷的童話〈博士見鬼〉——与日本古典落語《搗屋幸兵衛》及鲁迅《祝福》的關係」、第 12 届通俗文学与雅正文学「近現代文学与文化」国際学術研討会、国立中興大学、2017 年 11 月 17・18 日（招聘済み、参加予定）。

（2）論文

・ 大野公賀「論豊子愷的童話《博士見鬼》」、『東洋法学』（東洋大学法学会）第 60 卷第 3 号、2017 年 3 月、41-58 頁。

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

本研究は、中華民国期を代表する芸術家の一人で、随筆や漫画で著名な豊子愷（1898-1975）による『源氏物語』の翻訳を対象としたものである。豊は戦後、世界の古典文学、名著を中国語に翻訳するという一大プロジェクトの下、中国政府の依頼を受けて『源氏物語』を翻訳したが、実は日本にはわずか 10 ヶ月程滞在したに過ぎず、その古典日本語の読解能力および日本の伝統文化や習俗等への理解は、周作人ら知日派知識人や、台湾の林文月ら他の『源氏物語』翻訳者に比べて、かなり劣っていたであろうことは否めない。事実、この中国政府による『源氏物語』の翻訳プロジェクトは当初、周作人の弟子で日本にも長く滞在し、日本通として知られていた銭稻孫が担当する事になっていたが、銭稻孫があまりに遅筆であったため、代役として豊子愷に白羽の矢が立てられたという経緯がある。また、この翻訳プロジェクトで対象とされた読者層は、『源氏物語』はおろか、日本の伝統的な文化や制度、習慣などにほとんど知識のない一般的な中国人である。このような状況において、豊子愷は原作に忠実に翻訳すべきか、あるいは中国人読者に理解しやすいように意識すべきか、選択を迫られたことであろう。このような視点から、本研究ではまず、古典日本語および日本の伝統的な文化や風俗にそれほど習熟していた訳ではない豊子愷が、一般の中国人読者のた

めに日本の古典文学を翻訳するにあたって施した様々な工夫に着目し、豊子愷の古典翻訳の特徴について明らかにした。その際に研究対象としたのが、豊子愷が『源氏物語』の翻訳に先んじて発表した翻案小説「博士見鬼」である。これは、日本の古典落語「搦屋幸兵衛」を翻案して、戦後に発表した児童小説である。「搦屋幸兵衛」には江戸時代の長屋や大家、また搦屋という日本独自の制度や職業が頻出し、またそれらの関係が笑いの要点となっている。「搦屋幸兵衛」の面白さを戦後の中国の子供にも理解できるようにするために、豊子愷は登場人物の職業や関係などを適宜変更し、また原作にはない教訓を加えている。

## 2. 研究経過および成果の概要

上記のように、豊子愷は翻訳に際して原作に忠実である事よりも、日本の文化や風習に詳しくない一般的な中国人読者が内容を理解し、翻訳を一つの作品として楽しめる事に重点を置いていたことが明らかになった。『源氏物語』の翻訳においても、豊子愷がこのような翻訳手法に基づいて、日本独自の制度や風習についても適宜、変更や説明を加え、また場合によっては翻訳を省略している事が明らかになった。豊子愷の古典翻訳における翻訳手法については、上述の「搦屋幸兵衛」とその翻案小説「博士見鬼」との比較研究という形で、2016年7月に明治大学で開催された翻訳に関する国際学会（The 2nd East Asian Translation Studies Conference）において英語で発表した。その際に、会場から受けた質疑やコメントを反映させた論文（中国語）を『東洋法学』（東洋大学法学会、第60巻 第3号、2017年3月）で発表した。尚、豊子愷は魯迅の短編小説を数篇、漫画化しているが、この小説の漫画化も一種の翻訳であるとの考えから、本論文では豊子愷の「博士見鬼」と魯迅の短編小説「祝福」との関係についても論じた。また、2017年11月に台湾の国立中興大学にて開催予定の国際学会（第12届通俗文学与雅正文学「近現代文学与文化」国際學術研討会）において翻訳研究の分野で招待されていることから、中国や台湾で人気の高い豊子愷について翻訳という視点から中国語で報告する予定である。尚、本研究の主要テーマである豊子愷『源氏物語』の翻訳については、さらに考察を深めた上で論文にまとめ、また国際学会等で報告する予定である。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究と同様なテーマで申請した科研費（2017年度～2011年度）が採用となったことから、今年度からは長期的な計画に基づき、豊子愷による『源氏物語』の中国語訳について研究を続ける。上述のように、2016年度はまず豊子愷の古典文学の翻訳の特徴に関する研究を行ったが、この成果を踏まえて今年度からは『源氏物語』の翻訳自体の研究を進めていく。具体的には、豊子愷が『源氏物語』の翻訳に際して利用した現代日本語訳（金子元臣『定本源氏物語新解』明治書院、1925-30；谷崎潤一郎訳、中央公論社、1939-41；与謝野晶子訳、河出書房、1957-58；佐成謙太郎対訳本、1951-53；玉上琢弥『源氏物語の引き歌：解釈と鑑賞』中央公論社、1955等）と、豊子愷の訳文を詳細に比較し、豊が『源氏物語』をどう改訳したか、そしてそれは如何なる要因によるのかを明らかにする。豊子愷訳『源氏物語』に関する先行研究では、豊訳の一部をとりあげ、原文との相違や誤訳を豊の日本語読解力の不足とする指摘も見られた。本研究では全文を詳細に比較することで、それが単なる誤訳なのか、あるいは意図的な改訳であるのかを考察し、意図的な改訳の場合はそれが如何なる要因によるのかを明らかにしたい。

## Summary

The aim of this study is to analyze the Chinese translation of Murasaki Shikibu's *"The Tale of Genji"* by Feng Zikai, one of the famous artists in the Republican era. This translation was done as a national project to translate more than 100 world masterpieces into Chinese. When the Chinese government launched this project, it was not Feng Zikai but Qian Daosun, a renowned Chinese writer and interpreter, who was nominated as a translator of *"The Tale of Genji"* by the government. However, Qian Daosun was too slow to finish the translation by the target time, so Feng was asked to complete this translation instead of Qian. Comparing to Qian Daosun and Qian's teacher Zhou Zuoren, Feng's ability of understanding and translating classic Japanese and knowledge of Japanese traditional culture were considerably inferior. In such a situation, what style was adopted by Feng? To understand Feng's style of translating Japanese classic novel, a research on "The Bewitched Doctor", a children's tale adapted from Japanese *Rakugo* by Feng Zikai, was made as a first step of this study. In order to adapt a funny story from Edo period Japan as a tale for postwar Chinese children, and to hide a moral in them, he spent a lot of effort on the setting, the personality and occupations of the characters, and the ending. In "The Bewitched Doctor", Feng writes of the dangers of a person, though an intellectual of the new age, abandoning the ability to think and becoming a victim. He advocates, especially to the children of the new age, the importance of thinking logically for themselves and not being swayed by accepted ideas and long-held beliefs. As a result of this research, it was revealed that Feng preferred the style of translating freely, not literally, in order to make ordinary Chinese readers whose knowledge on Japanese traditional culture, manners and customs were not enough to understand and enjoy *"The Tale of Genji"* in Chinese. Based on this result, a comparison of Feng's Chinese translation with modern Japanese translations which Feng referred at the translation will be done from now on. The grants-in-aid for scientific research (Kakenhi) will be provided for this study from 2017 to 2021. Through this 5 years comparative study, it is expected to analyze how and why Feng Zikai revised the story, and what kind of effect his retranslation had.

# 英文学における 10 代の妊娠：表象と連帯の（不）可能性

Teenage Pregnancy in British Literature: (Im)Possibility of Representation and Sisterhood

研究代表者 井上 美雪（社会学部社会学科）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①10 代の妊娠 Teenage Pregnancy

②10 代の親 Teenage Parent

③シングルペアレント Single Parent

④教育 Education

平成 28 年度交付額／523,000 円

研究発表／（1）論文発表

- ・井上美雪「イギリスの小説における 10 代の妊娠：ライフ・スキルの欠如と回復」（仮題）  
東洋大学社会学部紀要第 55 巻 1 号への投稿予定（平成 29 年 10 月頃）

研究経過および成果の概要

## 1. 研究方法

研究方法として、10 代の妊娠に関するイギリス政府の報告書・研究書の分析を行うとともに、学校教育における性教育について理解を深め、そこで得た知見を基に 10 代の妊娠を描いた小説の分析を実施した。

## 2. 研究経過および成果の概要

本研究テーマである 10 代の妊娠は、新自由主義的な教育政策をとる 20 世紀終盤以降のイギリスにおいては、性教育・人間関係・経済力にかかわる総合的なライフ・スキルの視点から研究されるべき問題となっている。イギリスでは、2000 年に **Sex and Relationship Education** が中学 1 年生以降公立学校で教えられることが定められたが、2017 年 2 月末に私立を含む全学校で、健全な人間関係を形成するためのスキルとして 2019 年より小学校 1 年生から教えられることが新たに決定されたばかりである。また、性教育は、2010 年から必修化された **Personal, Social, Health and Economic Education** でも教えられてきた。そして、10 代の妊娠率がこの 3～4 年で激減している。以上のことから、10 代での妊娠は、教育により将来の生活設計の見通しを立て、円満な人間関係を形成することで予防できるものと捉えることが出来るようになりつつあると言えよう。

1990 年代までの 10 代の妊娠を扱った小説では、妊娠により奪われた教育機会をいかに回復するかに関心が当てられていた。それゆえ、出産後に復学することが小説のゴールとして設定され、復学あるいは大学進学を描いて小説が終わっていた。だが、2000 年代では、コミュニケーション能力と経済力というライフ・スキルをいかに鍛えるかという問題に関心があてられるようになってきた。うえ、10 代の妊娠が減少し始めているため、2000 年代以降の 10 代の妊娠は、単に 10 代固有の問題というよりは、20 代以降の望まない妊娠との共通性を帯びるようになりつつある。言い換えれば、10 代のうちに社会資本、コミュニケーション能力、経済力をつけるためのスキルを身に付けら

れなかった女性たちは、10代の母親たちと同じ問題を抱え続けることになっていると言えよう。この点で、10代の母親は、20代以降の望まない妊娠をした母親たちとの連帯の可能性を持ち始めるわけだが、これはライフ・スキルの「欠如」による連帯であるため、成立しにくいことがわかる。

そこで、文学作品において、少なくとも10代の母親と20代以降の望まない妊娠をした母親たちの間に感情による連帯の可能性を探り、そこを端緒として彼女たちがいかにシティズンとして自立し始めるきっかけを見出すことで、身に着けるべきライフ・スキルの在り方を模索できよう。Jon McGregorの*If Nobody Speaks of Remarkable Things* (2002)における妊婦は、妊娠を誰にも語る事が出来ず、他者からの働き掛けによる結びつきを通して自らをコミュニティの一員としてしか認識することが出来ない。彼女を通して、10代の妊娠の延長としての妊娠とシティズンとしての在り方を重ね合わせて、問題解決の端緒とすることができよう。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

2で既述の通り、学校教育で性教育を推し進めた結果、10代の妊娠はこの3～4年で激減している。このことから予想されるのが、少数派となった10代で妊娠する親たちが、今後は教育を全うしなかった者との烙印を押されることである。性教育が、個人的な関係、社会的な関係、経済力の見通しといった今後の人生設計に必要な能力との関連で教えられているため、10代で妊娠することは、これらを学び損い、今後も確かに生き抜く力を身に着けそこなったことと同義に捉えられる可能性がある。今後の研究では、最新の10代の妊娠をめぐる状況を把握しながら、10代の親たちがいかにライフ・スキルを学びなおし、周囲から押されたスティグマから解放されていくべきかを考えることが課題となってくる。

## Summary

Teenage pregnancy in Britain should be examined from the perspectives of life skills concerning sex education, communication skills and economic independence. In Britain, Sex and Relationship Education has been taught in council schools, and in February 2017 the government announced that 2019 onwards it should be taught from the Year 1. Sex education has also been partly taught in Personal, Social, Health and Economic Education. All of these attempts to promote sexual education contributed to reducing the pregnancy rates in teenagers drastically. Thus, teenage pregnancy is now something preventable through acquiring life skills.

Teenage pregnancy written in novels in 1990s focused on how to go back to school or to go on to university. But in 2000s, it seems that novels depicting teenage pregnancy focus on how heroines struggle to acquire communication and economic skills. Thus, teenage pregnant mothers have the same problems with mothers who are suffering unwanted pregnancy. In other words, women who do not have life skills have the same life problems with teenage mothers, and they have some sisterhood on this ground.

Studying teen pregnant heroines and heroines who are suffering from unwanted pregnancy would offer how they could have sisterhood among them and how they start to grow as a citizen. To be independent teenage mother and to grow as a citizen would be the same process in the 21<sup>st</sup> century Britain.

# 触法精神障害者を対象とした農村部における実践的 ACT プログラムの研究

## Study of the practical ACT program in the farm village part for mentally disordered offenders

研究代表者 井沢 泰樹（社会学部 社会文化システム学科）

研究期間 / 平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード / ①触法精神障害者 Mentally disordered offenders

②ACT プログラム ACT program

③農山村 Farming and mountain village

④農福連携 Cooperation of agriculture and welfare

⑤質的調査 Qualitative research

平成 28 年度交付金 / 674,000 円

研究発表 /

① 平成29年度『人間科学総合研究所紀要』に発表予定

② 平成29年度『社会学部紀要』に発表予定

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

本研究は、触法精神障害者をふくむ重度の精神障害者の社会生活を総合的に支援する NPO 法人「どうで」における質的調査により、精神障害者を支援するプログラムと限界集落化が進む農村部の活性化を両立させる、日本の文化的特質を生かした ACT モデルを提起するものである。申請者（井沢）は平成 28 年は 6 月と 7 月にそれぞれ「どうで」をたずね打ち合わせをおこない、8 月から 9 月にかけてと、12 月から 29 年 1 月初旬にかけて「どうで」に滞在して参与観察調査をおこなうと同時に職員・利用者からインタビュー調査をおこなった。

### 2. 研究経過および成果の概要

当初とは異なる想定外の出来事が「どうで」で発生した。平成 28 年 3 月に、利用者である精神障害者の方と知的障害者の方が各 1 名、計 2 名が亡くなられるという痛ましい事故が起こってしまったのである。申請者は、28 年度 6 月ごろその詳細を知ることとなった。そのため当初予定していた調査内容を一部変更することを余儀なくされた。しかし、この事故とその後の「どうで」における取り組みは、通常の業務がおこなわれているときでは知ることのできない、「どうで」の意義と課題を浮かび上がらせることになった。以下、おこなった調査の結果、明らかになったことを述べる。

#### （1）利用者への支援体制について

##### ①職員が肯定的に捉えている点

利用者を支援対象としてのみ扱うのではなく、「共に生きる存在」という意識が職員間で共有されて

いることを、多くの職員が挙げており、どうでにおけるこの理念が職員間に浸透していることが伺われた。また、利用者の意思・個性を尊重して、柔軟な個別対応ができていた点を挙げる意見も多くあった。

## ②職員が「不十分」あるいは「危険」と感じている点

どの職員がどの利用者をケアするかなどの役割分担が明確になっていないことを指摘する意見が相当数あった。その結果、各利用者の動静を見守る責任意識が薄れ、利用者の所在がわからなくなる事例が少なからず発生していたとのことであった。

また、支援方法についてのマニュアルがないことのむずかしさを指摘する意見もあった。「マニュアル化」については、柔軟な個別対応という良さが損なわれるとの意見も一定数あったが、他方、少なくとも危機管理についてのマニュアルは整備すべきではないかとの指摘もあった（例えば、利用者の所在が何分間わからなかったら捜索体制を組むなど）。

さらに、どうでにおける支援の特性として、豊かな自然環境の中で、職員と利用者が共に作業にあたるものが多くあるが、このことに伴う危険性について十分な対応策を用意しておくべきではないかとの意見があった。具体的には、木を伐採する作業中に危険を感じた例などの指摘があった。

## (2) 職員間の連携等について

### ①管理職員による管理体制について

どうでにおいては、管理職員とその他の職員間での指揮系統が統一されていないことを指摘する意見が多かった。管理職員が出す指示内容がまちまちで、誰の指示に従っていいかわからない、指導が感情的・場当たりの的になっていることがあるなどの指摘があった。また、現状では、管理職員も現場業務に従事しているが、管理業務に徹する者をつくる必要があるとの意見も複数あった。

### ②職員間の連携について

職員間で情報共有がなされていないことを指摘する意見が非常に多くあった。従来は、全体会議が週1回程度開催されていたが、その参加者は一部の職員に限られていた。本件事故後は、月から金の昼の時間にミーティングが開催されるようになり、従来よりは改善されたが、勤務上、ミーティングに参加できない職員への情報伝達のフォローなどの課題もなお指摘されている。どうでグループ内の山添村本部以外の事業所では、利用者への対応などで気づいた点がある都度、職員全員に一斉メールを送るといった方法を採用している事業所もあり、そういった方法を全体化し、山添村本部でも採ることも考えられるのではないかという指摘もあった。

その他、労働環境やそれが利用者のケアに与える影響なども指摘されていたが、ここでは字数の関係から割愛させていただく。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

平成28年度の調査では上記のような理由により、当初予定していた調査内容からの若干の変更を余儀なくされた。しかし、その出来事がなければ見えてこなかった実像というものも明らかとなった。そうした意味では28年度の調査はたいへん意義の大きなものであったと考える。今後の課題として残るのは、利用者である触法精神障害者の方々のライフヒストリー調査である。これはその当事者からお話をうかがうということはかなり困難であろうと考える。そのため、職員やあるいは親族の方々からの聞

き取り調査をおこなう必要がある。また、可能な範囲（倫理的に問題のない範囲）で、利用者の方に関する資料等の閲覧を依頼してみる必要もあろうかと考えている。そうした調査を経て、「触法精神障害者」という、障害者福祉の世界でも疎外されがちな人々を積極的にうけ入れる「どうで」の全体像と、日本の地域社会、とくに山間部・農村部における ACT プログラムの可能性を探究していきたいと考えるものである。

## Summary

This study employs a theoretical model of the ACT (Assertive Community Treatment Program), which is recognized worldwide as a necessary condition for deinstitutionalization into social life of people with mental handicaps, and uses a qualitative survey of an NPO that comprehensively supports the social life of people with severe mental handicaps, including those that have deemed not criminally responsible due to such handicaps. It clarifies how users (people with mental handicaps) overcome and transform their difficulties through interactions between users and staff / local residents, as well those processes. The NPO operates by “trying to change the entire region while living together with the community.” The processes with which the NPO is accepted by the community and becomes an integral part of it through conflict and dialog with local residents are also clarified. Through these empirical studies, we propose a model of ACT that takes advantage of the cultural characteristics of Japan.

For that purpose, the applicant (Izawa) had meetings with NPO DOUDE in June and July of 2016. Then between August and September, then December through early January 2017, the applicant conducted a participant observation investigation, while at the same time conducted an interview survey of employees and users. However, an incident that was different from any imagined from the beginning occurred at DOUDE. In March 2016 two users, one with a mental handicap and one with intellectual disabilities, died, resulting in tragic troubles. The applicant came to learn the details around June of 2016. Therefore, the applicant was forced to change some of the contents of the initially planned investigation. However, this incident and the subsequent efforts at DOUDE have raised the significance and challenges of DOUDE which could have not been made known under normal operations being performed.

A future topic will be investigating life histories of users that have been deemed not criminally responsible for their crimes due to mental handicaps. This will be very difficult. Therefore, it will be necessary to conduct interview surveys with employees and relatives. In addition, it is believed that it will be necessary to request to examine data related to users within the realms of possibility (a range that poses no ethical problems). It is hoped that through these investigations, a complete picture of DOUDE that actively takes on people who are prone to be alienated from even within the world of welfare for the disabled, that is, those that have been deemed not criminally responsible for their crimes due to mental handicaps, as well as the potentials of the ACT program within Japanese communities, especially in mountainous and rural areas, can be examined.

# 増加する働く女性のワークストレスと対処資源としてのメンタリング

Increasing work stress of working women and the effect of mentoring as coping resources

研究代表者 榊原 圭子（社会学部社会福祉学科）

研究期間/ 平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31

キーワード/

- ①働く女性
- ②ワークストレス
- ③メンタリング
- ④対処資源
- ⑤女性活躍推進

平成 28 年度交付額/ 774,000 円

研究発表/

- 産業・組織心理学会（2018 年 9 月 3 日・4 日）にて発表（口演）した「女性管理職のキャリア満足度はメンター有無によって変わるのか」において、本研究で実施したインタビューの一部を発表。
- 産業・組織心理学会(2019 年 9 月 2 日・3 日)にて、「働く女性のワークストレスと対処資源」を発表予定（口演）。
- 「働く女性のワークストレスと対処資源」

## 研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

本研究の目的は、女性活躍が推し進められる中で、働く女性たちがどのような困難（ワークストレス）に直面し、それにどのように対処しているのかを探索することである。研究方法には 1 対 1 の半構造化インタビューを用い、30-50 代の企業および官公庁にフルタイムで勤務する女性を対象とした。その理由は、この年代は、育児、介護、自分の健康状態の変化など、ライフイベントが多く生ずる時期であり、働き方といかに折り合いをつけていくかという課題も多いと考えられるためである。調査協力者の募集は研究者の機縁で行い、企業および官公庁に勤務する女性管理職および総合職合計 14 名からの協力を得た。主な質問項目は、①現在の仕事内容、ポジション、部下の有無、②これまでのキャリアヒストリー、③仕事上の、また、仕事と仕事以外の間で経験するワークストレス、④ワークストレスをどのように対処しているのか、⑤メンターの有無、有る場合には誰か、どんな支援を受けているのか、などである。

## 2. 研究経過および成果の概要

研究開始当初は 10 名程度の対象者を予定していたが、結果として 14 名と予定数を上回る数のインタビューを実施できた。インタビューの分析は現在進行中であるが、先行研究で指摘されている「仕事と仕事以外の生活の両立葛藤」と「女性差別的な職場風土」という、女性に顕著なワークストレスの他、どのようなワークストレスがあるのかを探索する。とりわけ、働く女性に対する活躍が期待されるが故のワークストレスがあるのか、それはどのようなストレスなのかを明らかにすべく分析を行っている。以下に、これまでに明らかになった結果の概要を示す。

### 結果の概要

#### 【対象者の属性】

①職位：管理職 7 名、総合職 7 名、②企業規模：大企業 11 名、中小企業 3 名、③婚姻状況：既婚 12 名、未婚 2 名、④子供の有無：子供あり 8 名（うち 18 歳未満の同居の子ありは 6 名）、子供なし 5 名  
⑤業種：金融 3 名、IT 4 名、製造 2 名、サービス 2 名、出版、教育、官公庁 各 1 名。

#### 【対象者の直面するワークストレス】

これまでの分析では、子育てに伴う両立葛藤と、管理職であることによる業務量の多さ、業務時間の長さ、個人生活への仕事の圧迫が明らかになった。子育てに伴う両立葛藤については、対処資源のありようで、ストレスの感じ方が大きく異なっていた。

#### ①子育てに伴う両立葛藤

子供を持つ対象者のうち、18 歳未満（高校生以下）の同居の子を持つ人は、何らかの仕事と家庭の両立葛藤があることが語られた。未就学時を持つ人では、保育園の迎え時間に合わせて仕事を切り上げないといけない、残業や出張がしにくい、小学校以上の子供を持つ人でも、食事の支度が間に合わない、子供が一人で食事をする、など子供を持つ労働者に共通のワークストレスが挙げられた。しかし同様のストレスがあっても、上司の理解や職場風土によって、その影響は異なっていた。

仕事と家庭の両立に長年取り組んできた企業（IT 企業）に勤務する女性は、職場に労働時間が長いことが評価されるという文化がないこと、また自宅でも仕事ができるように在宅勤務制度や IT ネットワークなどが整っており、早く帰宅でき、自宅で業務をこなすことができることが語られた。そのため、子育てに伴う両立葛藤はかなり低いことが示された。一方、両立の取り組みが浅い企業では、上司や職場にその意識が根付いておらず、当該企業に勤務する女性は、早く帰りにくい雰囲気や上司の無理解などのためにストレスを深めていた。この女性の勤務先は金融機関であり、リスク管理の観点から自宅に資料を持ち帰って仕事をするのが認められていないため、前述の企業のように柔軟な働き方が出来にくいという制約があった。

#### ②管理職であることによるワークストレス

対象者のうち管理職は 7 名であったが、いずれも業務量の多さと勤務時間の長さがストレスであると回答していた。金融機関に勤務する管理職女性は、業務終了後の家族との個人的な時間を楽しめないという。一方、少ない女性管理職として、成果を挙げなければならないというプレッシャーがあり、業務

時間は長くなってしまおうというジレンマを抱えていた。

前述の IT 企業に勤務する管理職は、両立しやすい職場風土やしくみはあるものの、グローバル企業であるために、海外の事務所との会議を夜中にせざるを得ないという理由で、個人の時間に仕事が食いこんでしまう、という葛藤が語られた。出版業に従事する女性管理職は、業種柄、仕事を持ち帰ることが当たり前なため、帰宅後に自宅で仕事をしがちであり、やはり個人の生活に仕事が入り込んでくることが語っていた。

今回のインタビュー対象者の企業は、いずれも女性の活躍推進に熱心に取り組んでおり、女性差別的な風土に関する発言は見られなかった。メンタリングについては、既婚者は夫が、未婚者は友人がメンターであることが多かった。しかし、メンタリングの重要性についての意識は薄く、欧米と異なり、メンタリングという概念が浸透していないことが伺えた。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

また、今回のインタビュー対象者は、女性の活躍推進に熱心な企業に勤務する人がほとんどであり、女性差別的な風土に関する発言は見られなかった。しかし、組織の規模や業種によって状況は異なると考えられるため、今後、これらを鑑みて対象者を募り、幅広く女性のワークストレスを捉えることが必要である。

## Summary of this study

The purpose of this study is to investigate the work stressors women face and how they cope with them. I conducted one-on-one semi-structured interviews with women who work full-time in company or government offices. Interviewees ranged in age between 30 and 50s; women in this age bracket are prone to experiencing stressors such as childcare, elderly care, and personal sickness. Using the snowball sampling method, I conducted interviews with 14 women working as managers or professionals. I asked them questions regarding the following: 1) their current job, position, and if they have any subordinates; 2) their career history; 3) any work stress; 4) coping strategies for stress at work; and 5) if having a mentor provided support for any work-related stress.

Prior studies suggest that working women suffering from the distinctive stressors of work-family conflict and workplace discrimination. The point of this study is to grasp any additional stresses facing working women. In my analysis, I found two additional sources of stress for these women: work-family conflict, even when many companies are today promoting work-life balance, and a pressure to succeed as a female manager.

Work-family conflict was observed among interviewees with children under 18 years old. However, the impacts of this conflict varied depending on the workplace. Reducing this conflict and obtaining better work-life balance depended on several intangible elements, including supervisors' understanding and workplace climate. A more tangible element—flexible work arrangements—helped as well. If the company had solid IT system allowing women to work at home, working mothers can have more flexible schedules and finish their work even if they need to leave their workplace earlier. The results show that while work-family conflicts still exist for working mothers, there are several specific measures that can reduce such tensions.

In addition, women managers often mentioned that they face pressure to be successful. In most cases, managers' work volume is heavier than that of non-managers. In addition, female managers need to perform high-quality work in order to get good evaluations and succeed. There is pressure for female managers to live up to these high standards, since if they are not successful, companies may hesitate to promote more women.

In this study, no interviewees mentioned a discriminative work climate, a result that departed from previous research. This may be because women's situations are different in large companies from in small to mid-size companies. Since most interviewees of this study worked for large companies, it is necessary to conduct interviews with working women in small to mid-size companies to further explore this study's results.

## 内部温度計測機能を有する、自動至適制御型

### 超音波リハビリテーションシステムの開発

Development of auto-adjustable ultrasound rehabilitation system  
with non-invasive temperature distribution measurement function

研究代表者 新藤 康弘（理工学部機械工学科）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①超音波 Ultrasound

②リハビリテーションシステム Rehabilitation System

③変形関節症 Osteoarthritis

④温度計測 Temperature Measurement

⑤有限要素法解析 Finite Element Method

平成 28 年度交付額／795,000 円

研究発表／(1)学会および口頭発表

- ・新藤康弘「変形性膝関節症の深部温熱リハビリテーションを目的とした小型空洞共振器加温システムの開発」日本ハイパーサーミア学会第 33 回大会、平成 28 年 9 月
- ・新藤康弘、市島泰人、藤岡照高（共著）「大腿脛骨角が関節内応力に及ぼす影響についての数値的検討」, 日本設計工学会平成 28 年度 秋季研究発表講演会, 平成 28 年 10 月
- ・新藤康弘「温熱リハビリテーション用極超短波治療装置における膝関節内エネルギー分布推定」, 第 21 回関東・全身ハイパーサーミア研究会合同学術研究会, 平成 29 年 3 月
- ・現在、日本ハイパーサーミア学会誌 *Thermal Medicine* への論文投稿を予定

研究経過および成果の概要

#### 1. 研究方法

近年、国内外の医療機関において、骨折の早期回復や変形性関節症などの痛みの緩和、腱・靭帯の損傷修復を目的として、超音波を用いた物理療法である「超音波療法」が広く用いられている。超音波療法は、低出力の超音波パルス（low intensity pulsed ultrasound: LIPUS）を患部に照射し、断続的な物理刺激を破損組織に与えることで、破損組織の再生・修復促進を図るリハビリテーション手法の一つである。

しかし、治療の最大効果が得られる至適条件（主に出力、周波数、パルス長等）は、症状や部位によって異なるため、臨床では、それぞれの部位や症状に合わせた条件設定が必要であり、それらの決定には温度計測機能が不可欠である。そこで、本研究テーマでは、超音波エコー画像からの内部温度分布計測機能を有する自動至適制御型の超音波リハビリテーションシステムの開発を最終目標としている。

本研究では、予算を考慮し、上記研究課題の基礎検討部分についての研究を進めた。具体的には、先行研究で開発した変形性膝関節症の温熱リハビリテーションシステムを用いた加温実験を実施し、その温度分布について超音波画像診断装置のエコー画像から内部温度分布推定を行った。また、現有の超音波リハビリテーションシステムのプローブ先端形状を変化させることによる加温領域制御の可能性について、実験的に確認した。

## 2. 研究経過および成果の概要

本研究で提案する温度計測機能は、加温前後の超音波画像を比較画像処理することで、温度変化による微小な超音波画像の変化を数値的に解析し、その変位量を基に内部温度計測を可能としている。これまでに、深部のみを局所的に加温可能な空洞共振器型リハビリテーションシステムを用いた加温実験において、本研究で提案する超音波温度計測システムを実施し、サーモカメラによる温度計測結果およびシミュレーション結果と比較することで、本温度計測システムの有用性を示した。本研究成果は日本ハイパーサーミア学会において2件の発表を行っている。さらに現在、本研究成果について日本ハイパーサーミア学会誌への論文投稿を予定している。

また本研究を進める中で、発展研究として靭帯の超音波治療を行う際に照射領域となる関節軟骨周辺の応力分布解析を実施し、その解析結果について日本設計工学会において学会発表を行った。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本年度は研究課題の基礎検討として、非接触状態での超音波温度計測機能について実験的に有用性を確認した。今後、超音波リハビリテーション装置を用いた加温実験を実施し、本温度計測機能と合わせたシステムの構築を実施予定である。また、本温度計測機能は汎用性が高く、リハビリテーション分にはのみならず様々な分野において求められていることから関連分野への研究発展も望めると考えている。

## Summary

Ultrasound rehabilitation system is used to inhibit the progress of osteoarthritis (OA) and to ease pain and stiffness. Effective thermotherapy occurs when heat can deeply penetrate the joint tissue, such as the cartilage and the joint cavity.

In this study, we developed a method using ultrasound (US) imaging techniques to calculate temperature increase distributions inside the human body. With this method, we evaluated the heating performance of resonant cavity applicator which was developed in our previous works. We compared our experimental data with computer-simulated temperature increase distributions using the finite element method (FEM).

It is known that acoustic velocity depends on the temperature of the medium. US imaging devices reconstruct images using a specific velocity, so US images taken before thermotherapy will differ from US images taken after treatment because of temperature changes.

In this study, we accounted for the US images' movement as we conducted microwave

diathermy on a live human subject's knee. We were able to estimate the heat penetration depth. Finally, for our FEM simulation, we used an anatomical knee model reconstructed from MRI.

From our simulation results, it was found that most of the electromagnetic heating energy penetrate deep into the bone cartilage or the joint cavity with our cavity applicator. With phantom experiment results showed that the inside of knee joint part of agar phantom was deeply heated. A comparison between normalized temperature increase profiles inside the knee was carried out. Our simulation results and our experimental results showed the same trend, and both results show high temperature increase in the deepest cartilage of the knee regions.

We confirmed that the our rehabilitation systems could effectively heat the deep tissue in the knee. Furthermore, we found that by using US imaging techniques, we were able to calculate the temperature increase distributions inside the human body.

In future works, we have some plans to develop a new ultrasound rehabilitation system with this non-invasive temperature measurement system. Furthermore, now we proposed more convenience focus position control method which independent of the shape of the transducer array or irradiation frequency for development of new ultrasound rehabilitation systems. In our method, the focal depth and the volume of ultrasound fields can be controlled by changing the angle of the probe tip. We are investigating control of heating region and focal depth now.

広い運転範囲で飛躍的な省エネと自在制御機能を有する

## 可変速電気機器システム

Electrical machine systems capable of energy saving over a wide speed range with a universal control

研究代表者 堺 和人 (理工学部電気電子情報工学科)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①モータ Motor

②省エネルギー Energy saving

③可変速 variable speed

④制御 Control

⑤効率 Efficiency

平成 28 年度交付額／537,000 円

研究発表／(1)学会および口頭発表

- ・ M.Okayasu and K. Sakai, “Novel Integrated Motor Design that Supports Phase and Pole Changes using Multiphase or Single Phase Inverters”, in Proc. 18th European Conference on Power Electronics and Applications EPE2016-ECCE Europe, paper 135, 2016 年 9 月
- ・ M.Okayasu and K. Sakai, “Reduction of Torque Ripple by an Integrated Induction Motor with Multi-Inverter”, in Proc. 19th International Conference on Electrical Machines and Systems, ICEMS2016, paper DS3G-3-17, 2016 年 11 月
- ・ 岡安正憲, 堺和人 : 「マルチインバータ方式エレクトロニクスモータの極数変換の検討」平成 28 年電気学会産業応用部門大会 3-10, 2016 年 8 月
- ・ 岡安正憲, 堺和人 : 「マルチインバータ方式エレクトロニクスモータの極数変換の検討」平成 29 年電気学会全国大会 3-10, 2017 年 3 月

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

モータは日本及び世界の全電力の半分を消費しており、モータの効率を向上すると世界の省エネルギーに大きく貢献できる。特に電気自動車、鉄道、産業装置の駆動モータシステムの省エネルギーを目指す。本研究の目的は、省エネのため広範囲の可変速度で駆動でき、さらに広範囲で高効率の駆動を実現できるモータシステムを得ることである。

#### (1) 本提案モータ駆動システム

考案した本モータシステムは図 1 に示す様に複数グループに分けたコイルを内部に持つモータと、複数のインバータ（電力を変換・制御する電源回路）から構成される。この構成によってモータの

各3相コイルグループの電流を直接に制御できる。したがって、各コイルグループにおいて3相のU、V、W相電流の組み合わせを変更すると、モータの極数を変換できる。さらには、3の倍数の相数において変換できる。本研究では、図2に示す様にモータシステムは2グループの3相コイルと2個の3相インバータから構成するモデルとする。モータは誘導機タイプで8極と4極で極数変換を行うものとする。8極と4極に変換する場合において2個のインバータ出力電流の相の組合せを表1に示す。これらの相はインバータ出力端に接続されたモータコイルに流れる電流の位相になる。すなわち、2つのインバータの各出力電流の位相の組み合わせを変更すればモータコイルに流れる電流の位相が入れ替わり、モータ電流位相を制御できる。実験に用いるモータモデルは汎用の埋め込み磁石モータの12スロットの固定子を改造して2グループの集中巻コイル構成とした固定

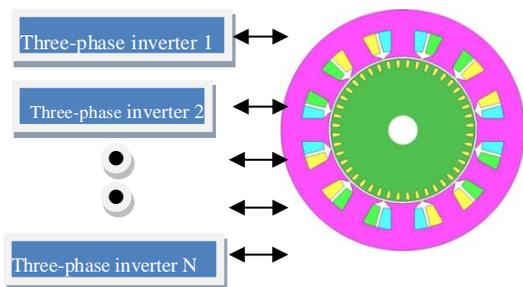


Fig. 1. General IMCC with multiple three-phase inverters

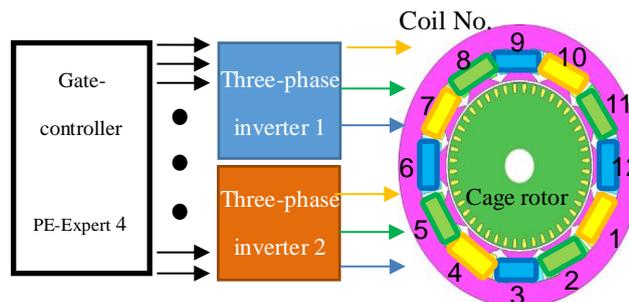


Fig. 2. IMCC with two three-phase inverter

TABLE 1. Current phase of inverters for pole change

		Eight-pole	Four-pole
Inverter 1	a1	U	U
	b1	V	W
	c1	W	V
Inverter 2	a2	U	X
	b2	V	Z
	c2	W	Y

TABLE 2. Motor constants of IMCCC

	Before	After
Primary winding resistance ( $\Omega$ )	0.862	0.862
Primary leakage inductance (mH)	3.67	2.74
Secondary winding resistance ( $\Omega$ )	0.824	0.501
Secondary leakage inductance (mH)	3.67	2.74
Magnetizing inductance (mH)	15.3	14.6
Number of poles	8	4
Moment of inertia ( $\text{kg}\cdot\text{m}^2$ )	0.000685	0.000685

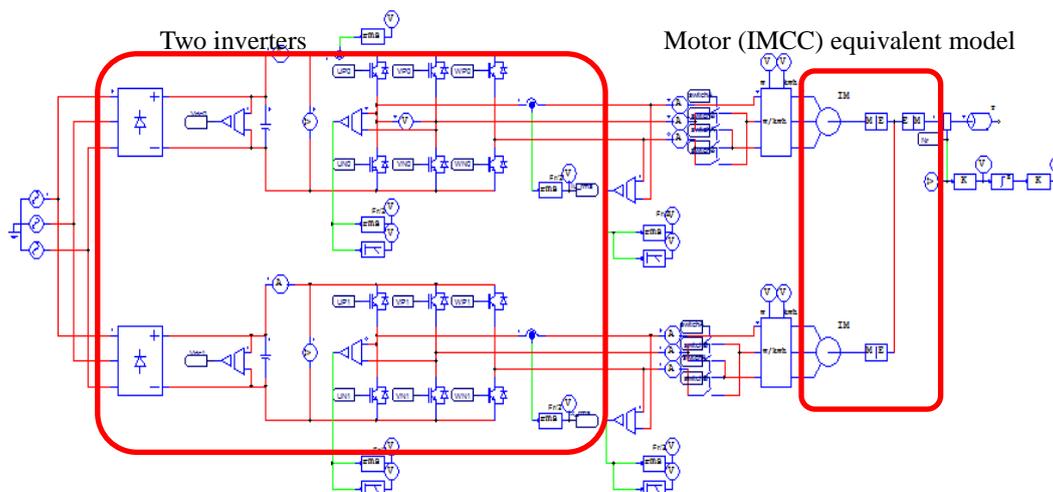


Fig. 3. Simulation diagram of power circuit and control of IMCC

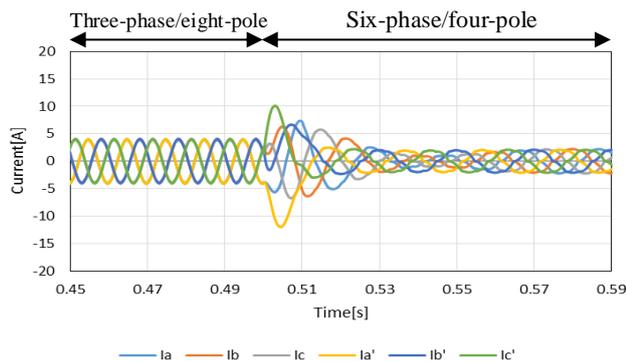
子と汎用誘導機の回転子で試作した。

## (2) 解析・シミュレーションと実験

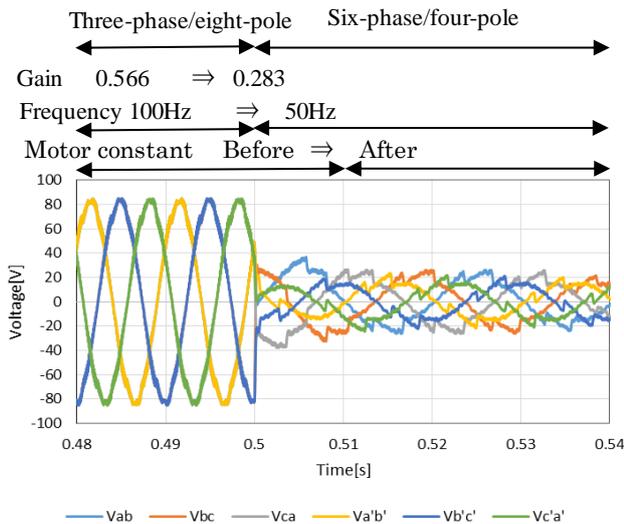
本モータの物理的挙動を把握し、過渡的な特性を得るために汎用電磁界解析ソフト JAMG を用いて有限要素法電磁界解析を行う。また、本モータシステムの電気回路上の電気特性と制御特性を得るために汎用パワーエレクトロニクス回路・制御シミュレーションソフト PSIM を用いて検討を行う。実験は前記の改造汎用モータ、3相インバータ、インバータ制御のコントローラを用いて、電圧/電流 (V/F) 一定制御でモータを駆動して行った。

## 2. 研究経過および成果の概要

回路シミュレーションのため作成した本モータシステムの回路モデルを図 3 に示す。2つの3相インバータ回路と接続した2個のモータで構成され、2個のモータは2グループの3相コイルを模擬した等価なモータモデルである。さらにモータには負荷が結合されている。モータの各電気定数は特性実験を行い、実験データから電気定数を算出した。表 2 にモータ定数を示す。これらの定数を前記の等価モータモデルに設定し、モータを駆動するシミュレーションを行った。モータ駆動時に極数を変換したモータのシミュレーション結果を図 4、5、6 に示す。3相8極から6相4極に変換したときのモータ電流の変化を示している。極数変換した瞬間にはモータ電流は大きく変動するが、約 0.03 秒変換後にはモータ電流は収束して安定に駆動できていることがわかる。回転速度



(a) Inverter output current



(b) Inverter output line voltage

Fig. 4. Simulated inverter output current and voltage during a phase/pole change

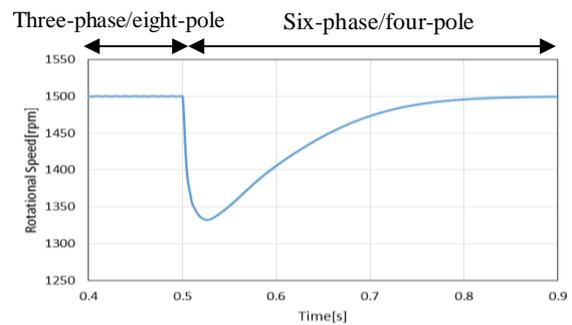


Fig. 5. Simulated rotational speeds during a phase/pole change

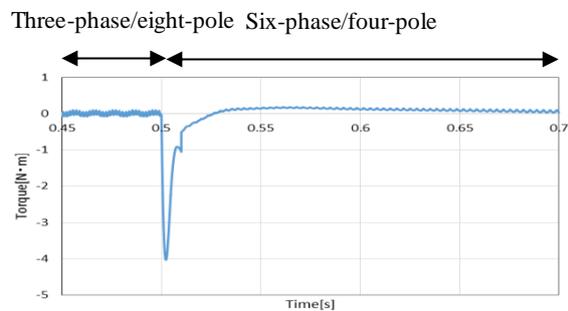


Fig. 6. Simulated torque during a phase/pole change

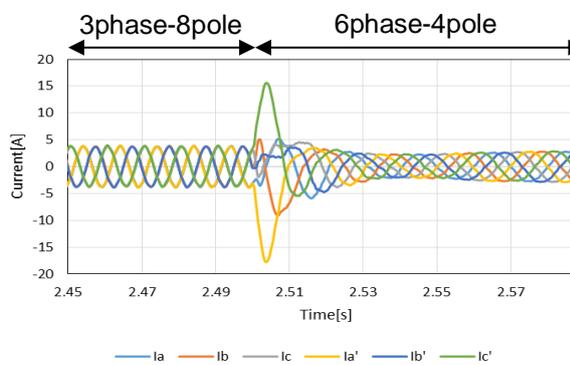
も極数変換した瞬間に変動するが、約 0.2 秒後にほぼ変換前の速度に回復している。電磁界解析結果では 8 極と 4 極間で極数変換を行ったときに磁界が変化する挙動を確認するとともに、8 極回転磁界と 4 極回転磁界が形成されて回転子が回転することを確認した。また、極数変換前後のトルク特性や鉄損を算出した。

つぎに実験について述べる。Myway 社製 PE-Expert のコントローラで 2 個のインバータを制御してモータを駆動し、無負荷状態で回転中のモータの極数変換を行った。図 7、8、9 に 3 相 8 極か

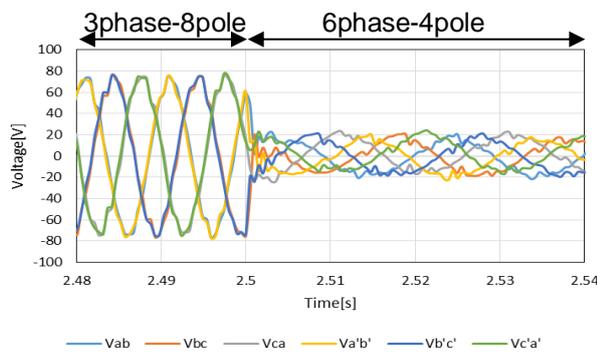
ら6相4極に変換した時のモータ電流、電圧、速度特性を示す。モータ電流と回転速度は変換の瞬間は大きく変動するが、電流では約0.03秒後、回転速度では約0.2秒後に変動が収束して定常状態で駆動できることがわかる。このように実験においても無負荷で駆動中に3相8極から6相4極に変換できることが実証された。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

複数のインバータと複数グループのモータ構成で駆動できることが確認された。今後の研究としては以下を課題として行う予定である。負荷時における極数変換、高効率・高出力である永久磁石モータへのマルチインバータ方式の適用の検討と、適用するための電氣的構成の考案、さらに極数変換の特性検討を行う。さらには、電流を一定に制御したトルク制御、極数変換時の電流変動の抑制、本方式で可能になる各コイル電流制御によるトルク脈動の能動的抑制の技術への展開が考えられる。



(a) Inverter output current



(b) Inverter output line voltage

Fig. 7. Measured inverter output current and voltage during a phase/pole change

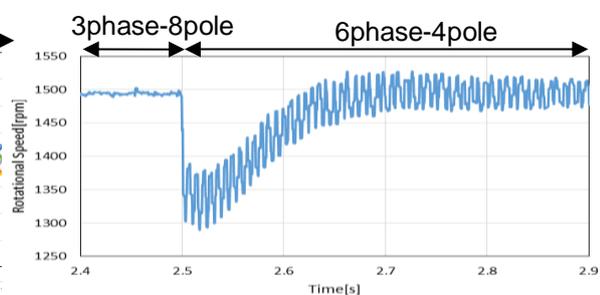


Fig. 8. Measured rotational speeds during a phase/pole change

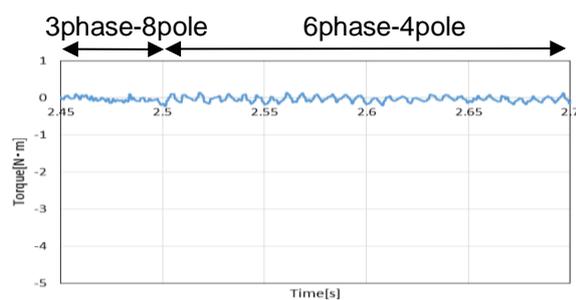


Fig. 9. Measured torque during a phase/pole change

## Summary

Energy consumption is a matter of great concern, and energy-saving systems are increasingly becoming a necessity. Half of the electric power generated in Japan is consumed by motors; thus, the use of highly efficient motors could significantly contribute to overall national energy savings. Variable-speed drive motors and electric drive systems

have been developed in order to reduce energy consumption. However, the performance of electric vehicles and railway variable-speed motor can decrease because of impedance factors and frequency characteristics, which can ultimately affect voltage source upper limits for variable-speed drive systems. A consistently high efficiency may be achieved by varying the number of poles depending on the driving conditions. In this study, a novel motor system that can vary its electrical system constants to increase efficiency over an extensive speed range was proposed. Novel motor technologies capable of changing poles and phases in variable-speed drives were proposed in this study using two individual current control technologies involving a multiphase inverter. The multiphase inverter technology comprised two sets of three-phase windings connecting two three-phase inverters. Each set of coils connecting the three-phase inverters formed a rotating field. The two windings allowed the resultant field to generate a rotating field of eight or four poles. Motor systems capable of changing their pole and phase operate at higher efficiencies over a wide range of speeds. The multi-inverters technology additionally reduced torque ripple and vibration by controlling the current of each coil independently. The operating principles and characteristics of each were comprehensively assessed during the pole-changing process. For the multiphase inverter with two three-phase inverters, both simulated and measured experimental results confirmed that the proposed motor effectively supports changing from a three-phase/eight-pole state to a six-phase/four-pole state under no-load condition. For future work, we plan to simulate and analyze performance under load in variable speed drives to comprehensively prove its advantages. Furthermore, it is necessary to experimentally verify the performance suggested by the present study.

# CRMP4 タンパク質が関わる脳の性差についての研究

The sexual difference mediated by Collapsin Response Mediator Protein (CRMP) 4

研究代表者 金子（大谷）律子（生命科学部生命科学科）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①CRMP4 Collapsin response mediator protein 4

②性差 Sexual difference

③脳 Brain

④自閉症 ASD

⑤発達 Development

平成 28 年度交付額／1,700,000 円

研究発表／

(1)誌上発表

・ Tsutiya A, Watanabe H, Nakano Y, Nishihara M, Goshima Y, Ohtani-Kaneko R.

Deletion of collapsin response mediator protein 4 results in abnormal layer thickness and elongation of mitral cell apical dendrites in the neonatal olfactory bulb. *J Anat.* (2016) ;228:792-804.

(2)学会および口頭発表

(国際学会)

・ Aoi Kitsu, Ritsuko Ohtani-Kaneko. The effects of Collapsin Response Mediator Protein 4 (CRMP4) and estrogen on the viability of PC12 cells. The 22nd International Congress of Zoology, 2016 年 11 月 14-19 日, Okinawa.

・ Yui Nakano, Atsuhiko Tsutiya, Masugi Nishihara, Yoshio Goshima, Ritsuko Ohtani-Kaneko Behavioral and gene expression analyses on CRMP4-KO mice revealed sexual different disorders in CRMP4-KO mice. The 22nd International Congress of Zoology, 2016 年 11 月 14-19 日, Okinawa.

(国内学会)

・ Aoi Kitsu, Atsuhiko Tsutiya, and Ritsuko Ohtani-Kaneko Collapsin Response Mediator Protein 4 (CRMP4) affects the viability of PC12 cells. The 39th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, 2016 年 7 月 20-22 日 (パシフィコ横浜)

・ Yui Nakano, Atsuhiko Tsutiya, Emily Hansen-kiss, Benjamin Kelly, Masugi Nishihara, Yoshio Goshima, Peter White, Gail E. Herman, Ritsuko Ohtani-Kaneko. Whole exome sequencing of a patient with ASD and phenotyping of CRMP4-KO mice revealed the relationship between CRMP4 deficiency and ASD. The 39th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, 2016 年 7 月 20-22 日 (パシフィコ横浜)

・ 吉津 葵, 土屋 貴大, 大谷-金子 律子 Collapsin Response Mediator Protein 4 (CRMP4)

は PC12 細胞の生存率に影響を及ぼす. 第 8 回 東洋大学 板倉・朝霞・川越キャンパス 研究交流会 2016 年 7 月 30 日 (東洋大学板倉キャンパス)

- Yui Nakano, Atsuhiko Tsutiya, Emily Hansen-kiss, Benjamin Kelly, Masugi Nishihara, Yoshio Goshima, Peter White, Gail E. Herman, Ritsuko Ohtani-Kaneko. 自閉症患者の Whole exome sequencing と CRMP4 ノックアウトマウスの表現型解析から、CRMP4 欠損と ASD との関連が示された. 第 8 回川越・朝霞・板倉キャンパス研究交流会 (2016 年 7 月 30 日 (東洋大学板倉キャンパス))

## 研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

#### ① 個体レベルの実験

雌雄の *Crmp4* 遺伝子欠損マウスと野生型マウスを用い、自閉症様行動解析テストを含む様々な行動実験や感覚テストを実施した。たとえば行動実験としては、social interaction test や three chamber test, および tube test など自閉症様行動解析テストとして行った。その他、open field test などの一般的な行動解析を行った。また自閉症患者では感覚異常が起こることが多く報告されており、自閉症の鑑別基準に感覚異常が加えられている。そこで本研究でも、感覚テストを行った。感覚テストとしては嗅覚識別試験を中心に行ったが、他に温度感覚、痛み感覚などについても調べた。

#### ② 遺伝子解析

野生型と *Crmp4* 遺伝子欠損マウスの脳内での遺伝子発現解析は、リアルタイム PCR 法および DNA マイクロアレイ法を用いて行った。方法の概要は、以下の通りである。生後 0 日、7 日、8 週、11 週の野生型および *Crmp4* 遺伝子欠損マウスの海馬、嗅球、皮質を麻酔下で取り出し、それぞれの脳片から mRNA を抽出した。逆転写を行い、cDNA を作製後、神経伝達物質受容体あるいは神経伝達物質合成酵素の遺伝子発現をリアルタイム PCR 法により調べた。次に、野生型マウス脳でのこれらの遺伝子発現と *Crmp4* 欠損マウスでのそれとを比較することにより、*Crmp4* 遺伝子欠損がこれらの遺伝子発現に及ぼす影響を調べた。また、海馬については、野生型マウスと *Crmp4* 遺伝子欠損マウス間での遺伝子発現の違いについて、DNA マイクロアレイ解析 (受託) によっても調べた。

#### ③ 培養実験

細胞レベルの実験として、初代培養細胞や PC12 細胞を用いて、CRMP4 の欠損や自閉症患者に発見された *Crmp4* 遺伝子の点変異が及ぼす形態変化や生存率変化を解析した。方法の概略は以下の通りである。生後 0 日に、野生型マウスおよび *Crmp4* 遺伝子欠損マウスから海馬を摘出した。海馬の細胞を酵素処理等して乖離させた後、二酸化炭素 5%、37°C に設定したインキュベーター内で 24 時間培養した。その後、細胞を幾つかの群に分け、GFP ベクターの導入、点変異を持つ *Crmp4* + GFP ベクターの導入、正常な *Crmp4* + GFP ベクターの導入等を行った。一定期間培養後、細胞を固定 (4% パラホルムアルデヒド固定) し、神経細胞に特異的なタンパク質 (MAP2) に対する免疫染色を施した。共焦点レーザー顕微鏡を用いて、ベクターが導入された神経細胞 (緑に光っている細胞で、かつ MAP2 陽性細胞) の観察と撮影を行った。そして、ベクターが導入された神経細胞の突起長や突起数などを計測した。

## 2. 研究経過および成果の概要

自閉症は男児の方が女児より約4倍発症率が高いとされる性差のある精神発達疾患である。私たちと Gail 教授らとの共同研究により、自閉症患者で *Crmp4* 遺伝子の点変異が見つかった（他の遺伝子には異常がなかった）ことから、自閉症の原因遺伝子の1つとして *Crmp4* 遺伝子が考えられている。しかし、*Crmp4* 遺伝子の変異が、なぜ自閉症を引き起こしたか、そのメカニズムは全く分かっていない。

そこで本研究では、*Crmp4* 遺伝子変異が CRMP4 の機能欠損を引き起こしたと仮定し、CRMP4 の欠損が自閉症様行動を引き起こすかについて、マウスを用いて実験を行った。さらに、自閉症様行動を生むメカニズムを解明するために、マウスの細胞を用いて、*Crmp4* の欠損や点変異が及ぼす影響を、神経細胞の形態や遺伝子発現について調べた。

行動実験により、*Crmp4* 欠損マウスでは「社会性行動の低下」が認められた。具体的には、3チャンネルテストや social interaction テストにより、*Crmp4* 欠損マウスが野生型マウスより、他のマウスに興味を示したり他のマウスに働きかけを行う時間が少ないことが明らかになった。また *Crmp4* 欠損マウスで見られた社会性行動の低下は、オスの方がメスより顕著であることがわかった。また社会性の低下と共に自閉症患者に多くみられる「感覚の異常」についても、*Crmp4* 欠損マウスと野生型マウスとで比較検討した。その結果、匂い変化の識別低下および温度変化に対する反応が *Crmp4* 欠損マウスでは低下していることが分かった。さらに今回調べた感覚の異常は、*Crmp4* 欠損マウスのオスの方がメスより顕著であった。これらの結果から、*Crmp4* 遺伝子欠損により、ヒトの自閉症患者で見られるのと類似の行動（社会性の低下）および感覚の変化がマウスにも生じることが初めて示された。しかも、*Crmp4* 欠損による影響は、オスの方がメスより顕著であったことから、マウスにおいてもヒトの自閉症患者と同様に「性差」が見られることも初めて明らかになった。

また PC12 細胞や初代培養細胞を使用した実験から、*Crmp4* の欠損が神経細胞の樹状突起の形成異常を導くことが示された。さらに、ヒト自閉症患者で見つかった *Crmp4* 遺伝子の点変異と同様の部位を点変異させたベクターをマウス海馬の培養細胞に導入したところ、樹状突起の形成異常が認められた。これらのことから、*Crmp4* 遺伝子の欠損や点変異は、樹状突起の形成に影響すると考えられた。*Crmp4* 欠損による遺伝子発現変化は、現在解析を進めているところであるが、グルタミン酸受容体やドーパミン受容体の遺伝子発現に、*Crmp4* 欠損マウスと野生型マウス間では、有意な違いがあることが分かってきた。さらに、*Crmp4* 遺伝子の欠損によって生じた遺伝子発現変化の幾つかには、性差が認められた。

これらのことから、*Crmp4* が樹状突起の形成や神経伝達物質の受容体の形成に関わっていること、そのため *Crmp4* 遺伝子の欠損や変異はこれらの異常をもたらし、それによって行動や感覚異常が引き起こされる、という一連の流れが推測された。また、遺伝子発現から行動までの一連の流れに対して、*Crmp4* 遺伝子の欠損は雌雄で異なる影響を及ぼす可能性が強く示唆された。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

上記に書いたような CRMP4 の欠損あるいは変異（機能的欠損）によって行動異常が起こるとい  
う仕組みが提起されたが、なぜニューロンの形態が変わるのか、どのようなメカニズムでニューロ  
ンの形態異常が行動や感覚異常を導くのか、なぜ性差が存在するのか等、まったく不明である。今  
後は CRMP4 の欠損や変異により生じる遺伝子発現の変化を元に、これらの分子メカニズムをさら  
に明らかにしていくことが課題である。

### Summary

Since Leo Kanner first reported ‘autistic disturbances of affective contact’ in eight males and three females with symptoms of what would later be called autism, it has been well established that a consistent feature of autism spectrum disorder (ASD) in humans is male predominance. The ratio of males to females with ASD is generally around 4:1. The mechanisms responsible for the symptoms of ASD and its sex differences remain unclear. We previously identified collapsin response mediator protein 4 (CRMP4) as a protein exhibiting sex-different expression during sexual differentiation of the sexually dimorphic nucleus of the hypothalamus (Iwakura et al., 2013). In addition, we showed many roles of CRMP4 in the morphological and physiological neuronal functions (Tsutiya et al., 2012, 2015). We recently found a *de novo* variant (S541Y) of *CRMP4* in a male ASD patient (under submission). Although such variants in *CRMP4* are likely to be rare, they may provide pathways and mechanisms responsible for the male-dominance of ASD. In addition, through assessment of behaviour as well as gene expression in *Crmp4*-knockout (KO) mice of both sexes, we are studying the role of CRMP4 related to ASD and sexual difference. Cultured hippocampal neurons derived from *Crmp4*-KO mice had more dendritic branches than those from wild-type mice. *Crmp4*-KO mice showed decreased social interaction and several impairments of sensory responses. These changes were more severe in male *Crmp4*-KO mice than in females. The mRNA expression levels of AMPA receptors (*GluR1* and *GluR2*) and a dopamine receptor (*D1R*) were altered, mostly in a gender-dependent manner, in the brain of *Crmp4*-KO mice. These results indicate a functional link between a case-specific, rare variant of one molecule, *Crmp4*, and several characteristics of ASD including sexual differences.

(References)

- 1) Iwakura T, Sakoh M, Tsutiyu A, Yamashita N, Ohtani A, Tsuda MC, Ogawa S, Tsukahara S, Nishihara M, Shiga T, Goshima Y, Kato T, Ohtani-Kaneko R. Collapsin response mediator protein 4 affects the number of tyrosine hydroxylase-immunoreactive neurons in the sexually dimorphic nucleus in female mice. *Dev Neurobiol*. 2013;73:502-17.
- 2) Tsutiyu A, Ohtani-Kaneko R. Postnatal alteration of collapsin response mediator protein 4 mRNA expression in the mouse brain. *J Anat*. 2012;221:341-51.
- 3) Tsutiyu A, Nishihara M, Goshima Y, Ohtani-Kaneko R. Mouse pups lacking collapsin response mediator protein 4 manifest impaired olfactory function and hyperactivity in the olfactory bulb. *Eur J Neurosci*. 2015;42:2335-45.

# 仕事と介護を両立する家族の介護離職防止に関する研究

A Study on Family's Long-Term Career Separation Prevention for Work and Nursing Care

研究代表者 廣瀬圭子（ライフデザイン学部）

研究期間 / 平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード / ①家族介護者 Family caregivers  
②介護離職 Retire for nursing care

平成 28 年度交付額 / 283,000 円

研究発表 / 論文投稿：『(仮) 介護離職リスク者への介護情報の入手状況と課題』学会誌「福祉のまちづくり研究」（日本福祉のまちづくり学会）

学会および口頭発表：「(仮) 介護離職防止のために必要な緊急時介護関連情報」

日本社会福祉学会 第 65 回（2017 年度）秋季大会

平成 29 年 10 月 21 日～22 日（首都大学東京 南大沢キャンパス）発表予定

## 研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

本研究の最終目標は、仕事と介護を両立する家族の介護技術獲得を支援することによって、早期に介護負担を軽減し、介護離職の防止法を提案することである。本研究は、2 つの研究によって構成される。【研究①：基礎調査】介護離職に関わる専門職種に関する研究、【研究②：本調査】緊急介護が必要な状況になった場合に必要な介護関連情報に関する研究である。

以下、研究課題ごとに報告する。

### 【研究①】介護離職に関わる専門知識に関する研究

#### (1) 調査対象者と方法：

家族介護者に日常的に関わる保健医療分野の専門家（理学療法士・介護福祉士）にインタビュー調査を行った。質問の内容は、①介護離職リスク者の家族との接点はどのような時か、②介護離職リスク者の介護実態、③介護離職リスク者が関わる機関とした。対象者には、質問に関して自由に発言してもらった。倫理的配慮としては、インタビュー調査開始前に、調査の趣旨、調査への参加等は自由意志に基づき任意であること、結果は、個人が特定できない形でデータ化し、研究目的以外には利用しないことを書面を用い説明し、同意を得た上で実施した。

#### (2) インタビュー結果：

インタビューは、平成 28 年 9 月に実施した。対象者は 2 名であった。職種は、理学療法士 1 名、介護福祉士 1 名であった。インタビュー調査は 2 日に分けて実施し、1 日のインタビュー時間は、2 時間を限度とした。

### 【研究②】緊急介護が必要な状況になった場合に必要な介護関連情報に関する研究

### (1) 調査対象者と方法：

仕事と介護を両立する家族の介護離職防止に必要な情報を収集し、その結果をまとめるにあたり、これまで介護経験のなかった在宅の家族介護者と関わりのあるケアマネージャー等8名を対象に、半構造化面接法による聞き取り調査を実施した。質問内容は、①慣れない介護を行う家族は、どのような介護時に負担を感じているのか、②慣れない介護を行う家族が自宅介護を負担なく行うために、必要もしくは学びたいといわれる介護技術内容は何か、③実際の現場でご家族に対して、介護技術講習などは行われているか、の3項目とした。倫理的配慮としては、インタビュー調査開始前に、調査の趣旨を書面にて説明し、本調査での発言の内容を分析するために、ICレコーダーにて録音することの許可を得た。また、調査への参加等は自由意志に基づき任意であること、結果は、個人が特定できない形でデータ化し、研究目的以外には、利用しないことを書面を用い説明の上で実施し、同意を得た。

集められた録音データより、逐語録を作成し、質問項目ごとに整理した。その後、それぞれの質問項目について、医療・介護の専門知識を有する専門家とともに、調査対象者8名のインタビュー結果から、情報をカテゴリーに分類し、それらカテゴリーにおける介護離職につながる介護負担を未然に防ぐ、介護技術支援策を抽出した。

### (2) インタビュー結果：

調査期間は、平成28年12月～平成29年2月とした。インタビュー調査は、1人1時間～2時間で実施された。内容分析の結果、家族介護者が必要と思われる介護離職防止に関する必要な情報としては、以下の9つのサブカテゴリーが抽出された。

①介護サービスなど制度の情報、②専門員・SWなどの相談先情報、③地域資源ネットワークの構築の仕方、④介護技術（特にトランプファーの方法、オシメ交換、車いす操作）、⑤④に対応する「腰痛予防の方法」、⑥地域（自治会など）とのかかわり方、⑦「介護を抱え込まない」人や資源を使うという介護者自身の意識改革、⑧「メンタルヘルス教育」うつ予防、自殺予防、事故予防、⑨外出の機会の促進やその支援方法、であった。

## 2. 研究経過および成果の概要

本研究の最終目的である介護離職の防止に資する『介護離職予防のための介護マニュアル作成』を目指し、本助成金を活用させていただいた。その結果、適切な調査対象者を選定し、インタビュー調査を実施することができた。成果としては、現在までのところ「9個の重要なサブカテゴリーの項目」を抽出することができた。これは、以前まで常識として考えられていた、介護の困難さや、仕事との両立といった物理的背景だけが介護離職への因子ではなく、制度やサービスの情報量の乏しさから、受けるべき支援を受けられず介護離職に追い込んでいる可能性を示唆するものであった。

これら成果は、介護離職を防止する重要な因子となる可能性が高く、実学的にも学術的にも社会的な貢献度が高いと考える。今後、これら成果を発表し、社会に還元すべく、第一次サブカテゴリーを精査し、具体的な内容を明らかにしていきたい。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

今回の研究成果では、重要項目の抽出にとどまっている。そのため、研究の真の目的である介護離職を防止し、効果的に『介護離職防止への取り組み』が行える体制を支援するためには、その内容を具体化させる必要がある。また、その効果についても検討する必要がある。そのため実証研究のための調査対象者の募集等が課題として考えられるが、本研究成果により、介護技術支援を含む研修プログラムを構築し、介護者が働きながら介護を続け、また高齢者も住み慣れた我が家で生活できる方法を現場の意見を取り入れながら実効性のあるものを提案できると確信している。これまでの研究体制の中から得た協力者と連携を取りながら、課題や問題点を解決していきたいと考える。

## Summary

### 1. Research Method

The purpose of this research is to prevent workers from leaving by nursing care. This study has two investigations. The first one is a research for research preparation. The other is investigation of the current state of nursing care.

#### **Survey 1 : Study on Expertise Related to Career Separation**

The subjects of the survey are people who support people care for their families. That person is an expert in the health care field. I interviewed the target person.

The contents of the question are as follows.

- Q 1. Have you ever been involved with a person who quits his job because of nursing care?
- Q 2. What kind of care does my family have?
- Q 3. What is the facility that will help your family?

#### **Survey 2 : Study on Necessary Information on Nursing Care When Suddenly Taking Care**

The survey target is 8 people who are taking care of their family at home. The occupation was a care manager etc. I interviewed people concerned.

The contents of the question are as follows.

- Q 1. What kind of care does you think is difficult?
- Q 2. What is a caregiving skill that a beginner should learn?
- Q 3. Does your company have workshops on nursing care for the family?

### 2. Result

The survey was conducted from December 2016 to February 2017. The interview survey was within 2 hours per person. As a result of the content analysis, the following 9 items required necessary information on prevention of nursing care leave which the family caregiver seems necessary.

- ① Information on institution such as nursing care service
- ② Information on experts and consultants such as SW
- ③ Regional help

- ④ Technology concerning care
- ⑤ Prevention of back pain
- ⑥ How to relate to the area
- ⑦ Caregiver's own awareness reform
- ⑧ Mental health education
- ⑨ Increase opportunities for family members to go out

# 子ども虐待対応における専門職間連携内の共通認識形成に関する研究

The study of common view constructed by the system of inter-profession work in child protection.

研究代表者 實方由佳(ライフデザイン学部生活支援学科)

II 研究期間 平成28年4月1日～平成29年3月31日

III キーワード ① 専門職間連携 Inter-profession work  
② 子ども虐待対応 Child protection  
③ 共通認識 Common perception  
④ 多様性 Diversity  
⑤ 寛容 Toleration

IV 平成28年度交付額 1,383,000円

V 研究発表 實方由佳(2017)「これからの専門職間連携研究の展望に関する研究」『コミュニティ福祉学研究科紀要』, 15, 3-12

その他、日本ソーシャルワーク学会への投稿を予定。

## VI 研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

本研究では、子ども虐待対応（Child protection）において専門職が行う連携を取り上げた。連携は、専門職の抑圧性を打開する有用な一つの方法と考えられるが、山中（2003）は、連携内の相互作用が同調圧力という影響力を持つと、クライアントのために行う問題解決の回避や抑制が起こり得ると指摘する。とくに「連携」という意味を獲得する上で、差異は「一つのまとまり」になることを阻害する要因と認識されやすい。これまで、組織、財政基盤、サービス体系、専門性・専門職性、リスク認識、その他参加メンバーの個別の事情、等の違いが連携内で顕在化するといわれ、連携の阻害要因と指摘されてきた（Bamford1990；堀木1997；等）。ただし、こうした差異は、様々な要因が複雑に絡み合っ生じる子ども虐待という現象に巻き込まれたクライアント（援助対象）に、多様な選択肢を担保する上で欠かせない。ただし、皆がばらばらに援助を展開すればよいわけでもない。多様な選択肢を確保しながら、連携する専門職は共通認識をもちながらクライアントにかかわる必要がある。多様性とは「普遍」と「個別」のバランスが取れた状態をいう（森住ら2009）。一方、ケースワークの母Richmond（=2007）は、多様性を「われわれの常識と対立し、よりいっそうケースワークへの敬意を集め、多くの詳細にわたる計画における統一要素であり、習得のために少なからぬ能力を要求する」と形容した。この表現からは多様性尊重が簡単に実現できるわけではないと読み取ることができる。この「普遍」と「個別」のバランスが取り方はソーシャルワーク研究の一つの命題であり、そこで下記の研究方法を用いた。

#### (1) 専門職間連携に関する理論上の整理および研究動向に関する研究

専門職間連携の研究動向を確認した。検証にあたり、科学研究費補助金事業の採択課題を参照し、専門職間連携を主題として扱う研究の採択件数の推移や課題名のテキスト分析を通じて検証した。

#### (2) 概念装置として採用する「寛容」に関する文献研究

「寛容（tolerance/toleration）」は、道徳的価値というより多文化社会における差異の共生を可能にするための方法論であり、実践とみなされてきた（向山 2013）。UNESCO（1995）の『寛容の行動原

則 (*Declaration of Principles on Tolerance*)』では、「寛容とは、私たちの世界の文化、表現の型、人間の生き方の豊かな多様性に感謝し、受け入れ、尊ぶこと (*Tolerance is respect, acceptance and appreciation of the rich diversity of our world's cultures, our forms of expression and ways of being human*)」と定義された。この概念装置を用いることで、多様性尊重の実践過程において生じ得る課題の理論的背景を整理した。

(3) 子ども虐待対応における調整担当者を対象としたインタビュー調査研究

子ども虐待対応のための専門職間連携において、調整担当者が共通認識形成のためにどのように情報処理を行っているのかを明らかにするためのインタビュー調査を行った。

2. 研究経過および成果の概要

研究経過および成果の概要は以下の通りである。

(1) 専門職間連携研究の動向に関する研究

専門職間連携は、1980年代以降、社会保障・社会福祉の制度再編の流れの中で様々な対人援助領域において強調されてきた。この流れは、高齢者医療費抑制に代表されるように、財政システムの見直しとも連動し、サービスの効率化・合理化を図る中で強調されてきた専門職間連携には、クライアントの利益に還元できるよう実践から再構築する必要がある。

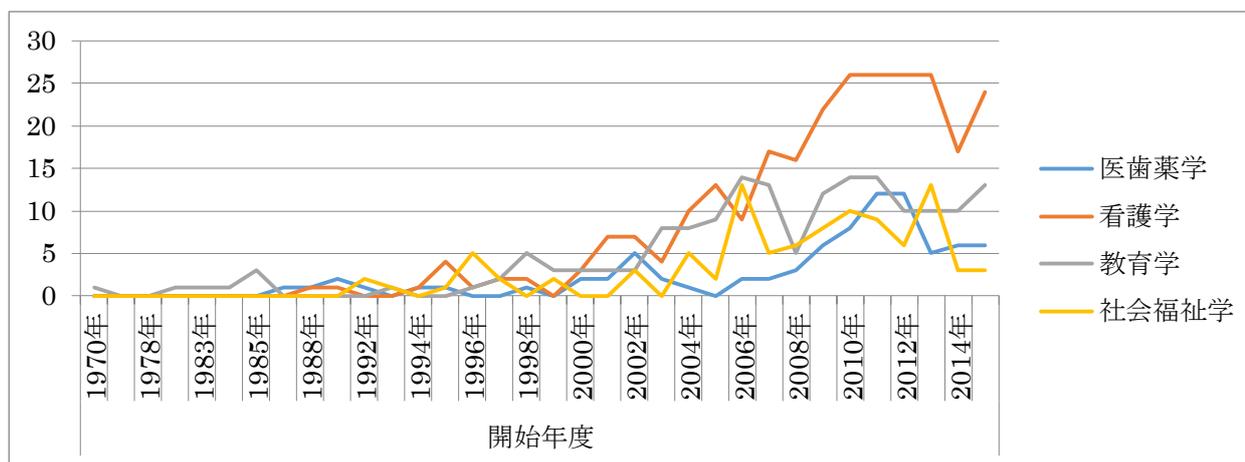


Figure 1 採択件数年次推移 (分野別)

Table 1 形態素分析による頻出コンセプト (上位 10 位)

順位	抽出されたコンセプト	件数	出現率 (%)
1	連携	386	60.6
2	構築・開発	339	53.2
3	システム・体制	171	26.8
4	その他医療関連	162	25.4
5	志向・目的	139	21.8
6	教育	131	20.6
7	ケア	98	15.4
8	カリキュラム・プログラム	92	14.4
9	組織 (施設・機関)	89	14.0
10	教科・教育課程・授業	78	12.2

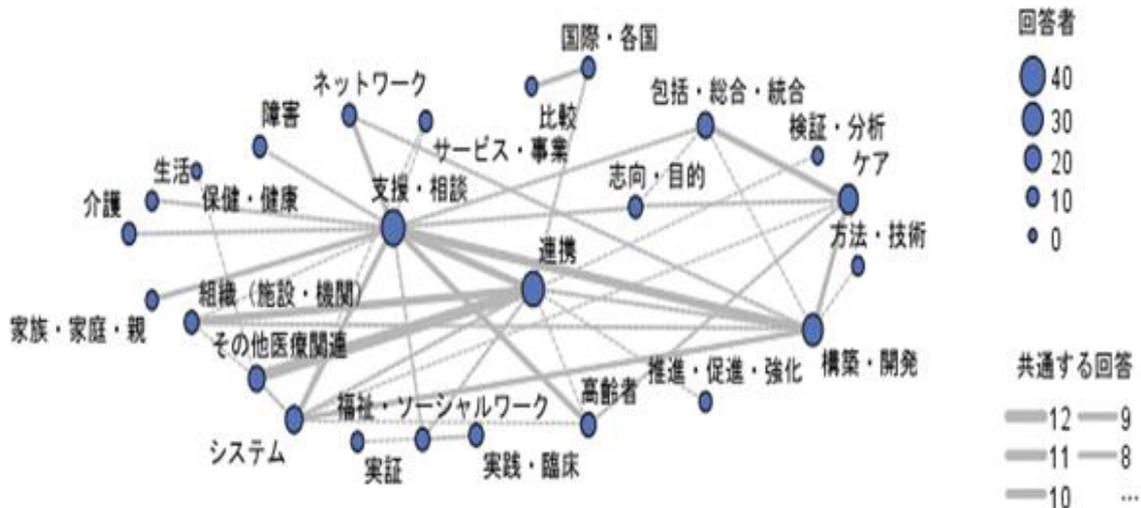


Figure 2 【社会福祉分野】共起ネットワーク

(2) 概念装置として採用する「寛容」に関する文献研究

15～16 世紀に西欧文化圏において宗教的対立の中で多様な宗教の共存について検討する際に用いられた「寛容」は、現代思想においては他者性・差異との向き合い方に関わる問題群である。「私が私であること」を強調する思想は、最終的には他者への抑圧に帰結する（小阪 2004）。それが恐怖政治による支配であり、権力者の一意による意思決定であり、アウシュビッツの惨劇であった。ただし、「寛容」は為概念ではない。Marcuse（=1968）は、抽象的で無差別な「寛容」が既存の支配体制の強化につながるとし、寛容言説の支配的側面を「抑圧的寛容（repressive tolerance）」と既に糾弾していた。たとえば、労働者階級が階級的抑圧自体の廃棄を要求してブルジョアジーと闘う中では、「寛容」の主張はしばしば階級協調を説く反動的イデオロギーのスローガンに利用された（森 1995）。また、「寛容」はしばしば「無関心」とも結びつく（大西 2009）。大西（2009）は、「寛容」が「他者のふるまいを我慢すること」であると教えられれば、我慢できない事態になれば廃棄されても構わないという理屈が成立すると述べた。ただし、Brown（=2010）は、「寛容」が権力とは無縁であるという世迷ごとから目覚めることは、「寛容」を無用もしくは有害なものとして退けるものではなく、「寛容」の地位を超越的な美德から、歴史的に変化するリベラルな統治の要素に変えることであると述べた。この「寛容」で問題になるのは思想や信条の中身ではなく、議論をするときの形式である（寄川 2009）。こうした論点を踏まえ、多様性を損なわずに対話を調整する上での課題を論証した。

(3) 子ども虐待対応における調整担当者を対象としたインタビュー調査研究

インタビュー調査の概要は Table2 の通りである。佐藤（2008）が提唱する事例 - コード・マトリックス法を用いて分析した。なお、定性的コーディングを行うにあたり、QDA ソフト（Nvivo11 Pro for Windows）を採用した。

Table 2 インタビュー調査の概要

No.	回答者の資格	登場した機関・職種	子どもやその家族の状況
p-001	社会福祉士	児童相談所・保健師・ 保育園・学童保育	両親、子どもの3人家族。父親は糖尿病、母親は精神疾患があり、家族単独での養育が難しかったため、乳児院や保育園などを利用しつつ、子育てを行っていた。
p-002	社会福祉主事	児童相談所・保健師・医療 機関・電話相談員	両親、子どもの3人家族。母親が保健師や電話相談で、「子どもを嘔んだような気がする」、「自分のことも嘔んだ」、「虐待してしまうんじゃないか」と話していた。
p-003	保育士	幼稚園・保育園・医療機関	両親、子どもの3人家族。父親は抑うつ傾向、母親はアルコール依存症疑い。幼稚園の行事催行の協力や人間関係に疲れてしまい、保育園に転園した。
p-004	社会福祉士	児童相談所・福祉事務所ケ ースワーカー・保育園・養 育支援ヘルパー	母親と子ども2人の3人家族。母親は外国籍で、精神疾患を発症。母親の措置入院時に子ども達を保護。家庭復帰後もライフラインが止められる、食事の準備ができない、などがあった。
p-005	社会福祉士、保育 士、幼稚園教諭、 認定心理士	児童相談所・学校・学童保 育・医療機関・療育機関・ 養育支援ヘルパー	父方祖母、父親、子ども2人の4人家族。母親は失踪（祖母の話ではネグレクト状態だった）。祖母のきょうだい間の差別（第一子の優遇）、第二子の解離症状などがみられた。
p-006	保育士	児童相談所・学校・福祉事 務所ケースワーカー・保健 師・医療機関	母親と子どもの2人家族。母親は精神疾患がある。子どもは不登校状態。連日、母子の家庭内での衝突が続き、食事の支度もままならない、衣服が不潔、などがあった。
p-007	保育士	学校・弁護士	両親と子ども2人の4人家族。母親が子ども達に対して手をあげる。お腹がすいて冷蔵庫のものを親に言わずに食べたり、筆箱の中身がきれいに整えられていないと暴力を振るわれていた。
p-008	保育士	児童相談所・学校・教育委 員会相談員・警察・保健師・ 医療機関	両親と子ども2人の4人家族。母親は抑うつ傾向、アルコール依存傾向があり。母親は飲酒すると暴れてしまい、警察を呼んだりしていた。子どもは学校で落ち着きが無く、教員が手を焼いていた。
p-009	社会福祉士	児童相談所・保健師・医療 機関・保育園・療育機関	母親と子ども3人の4人家族。子どもの内一人が、発育・発達不良があり、周囲からの指摘を恐れて母親が家庭外に連れ出さずにいた。健診未受診。
p-010	社会福祉士	学校・福祉事務所ケ ースワーカー・保健師	両親と子ども2人の4人家族。両親共に外国籍で、精神疾患の既往有り。子どもが自閉症で、学校の備品などをもってしまふなどの行動に対して親が対応できない。父親の女性問題などから母親が精神的に不安定になる。生活リズムの崩れや食事準備が難しい面があった。
p-011	保育士	児童相談所・学校・警察・ 保健師	両親と子ども4人の6人家族。第3子の家庭内暴力が顕著（第1子・2子にも欠いていない暴力の既往有）。母親は相談機関ショッピングを繰り返していた。両親は包丁を持ち出すようなけんかをし、子どもにも包丁を向けることもあった。
p-012	社会福祉士	福祉事務所ケ ースワーカー・学校・高齢者サー ビス関係者（ケアマネ・ヘル パー・地域包括支援センター 職員）	曾祖母と子どもの2人家族。母親とは死別、父親は行方不明。曾祖母は要介護度2、軽度の認知症が疑われ、金銭管理などに不安があった。子どもは自分からの意思を発露することが少ない。曾祖母との関係は良好だが、在宅生活の限界が懸念されていた。
p-013	社会福祉主事	児童相談所・学校・ 養育支援ヘルパー	母親と子どもの2人家族。経済的には問題ないが、清潔保持ができない、教育上必要な物品を準備できない、夜間子ども一人で留守番をする、ライフラインが止まる、などの状態があった。

### 3. 今後の研究における課題

定性的データを用いた研究であるため、現時点において本研究結果がどの程度一般的に実践されているかは未知数である。今後の課題は、「寛容」の標準化に向けた教育に関する議論や他領域への応用可能性の検討が挙げられる。

## Summary

This research focused on inter-profession work (IPW) in child protection. IPW is considered a useful way to overcome repressive trends of professionals. However Yamanaka (2003) indicated IPW has the possibility of groupthink, which the difference tends to exclude easily in groups. It was pointed out that the difference made it difficult to systematize IPW. However, these differences are indispensable for securing various options for clients. Thus it was one of the most important tasks to treat the diversity which includes the commonality and the difference. Meanwhile, Richmond (= 2007) who was called the mother of casework said that diversity needs the special ability of treating it. This expression can be read that the respect of diversity can not be easily realized. Based on this problem consciousness, this study attempted to verify that the way of establishing the common view with treating various differences in IPW.

Here are the research outline.

(1) Review of the earlier study and verification of the research trend of IPW with text mining.

The earlier studies were reviewed. Additionally, the research trend of IPW were verified with text mining of the title of the research project in Grants-in-Aid for Scientific research data base.

(2) Review of the theory about "tolerance / toleration"

"Tolerance / Toleration" is a methodology and a practice to have respect for the diversity in multicultural society (Mukoyama 2013). According to UNESCO (1995) "Declaration of Principles on Tolerance", "Tolerance is respect, acceptance and appreciation of the rich diversity of our world's cultures, our forms of expression and ways of being human". However "tolerance / toleration" This review cleared the difficulty of "respect of diversity", and the task for professionals in IPW.

(3) Interview survey for coordinators in child protection.

In this study, coordinators in child protection were interviewed for clearing the process of establishing the common view. The processes of their cognitions includes ambiguity and changeability in giving meaning or not, as like back and forth. "Tolerance / Toleration" of coordinators showed the practice of respect for otherness.

【文献】

- Bamford, T. (1990) *The future of social work.*, Basingstoke: Palgrave
- Brown, W. (2006) *Regulating aversion – Tolerance in the age of identity and empire –*, Princeton University Press (=2010, 向山恭一訳『寛容の帝国 –現代リベラリズム批判–』法政大学出版局)
- 堀木道子 (1997) 「虐待に対応する機関連携について」『世界の児童と母性』26-29
- 小阪修平 (2004) 『図解雑学 現代思想』ナツメ社
- Marcuse, H. (1965) “Repressive tolerance.”, Wolff, R.P. & Moore, jr. B. & Marcuse, H. *A Critique of Pure Tolerance*. Beacon Press. (=1968, 大沢真一郎訳『純粹寛容批判』せりか書房),
- 三島亜紀子 (2007) 『社会福祉学の〈科学〉性—ソーシャルワーカーは専門職か?』勁草書房
- 森 宏一 (1995) 『哲学辞典』青木書店
- 森住哲也・木下宏揚 (2009) 「"意味論的ペルソナ"とアイデンティティ(アイデンティティ・マネジメントとネットワーク法)」『電子情報通信学会技術研究報告. SITE, 技術と社会・倫理』109(217), 29-34
- 向山恭一 (2013) 「寛容の暴力 –リベラリズム批判序説–」『法政理論』45 (3) ,176-191
- 大西克明 (2009) 「寛容論と宗教の共存—共存の形式に関する考察—」『東洋哲学研究所紀要』(25), 186-200
- Richmond, M.E. (1922) *What is social case work? : an introductory description*. Russell Sage Foundation (=2007, 杉本一義訳『人間の発見と形成: 人生福祉学の萌芽』出版館ブック・クラブ)
- 佐藤郁也 (2008) 『質的データ分析法 –原理・方法・実践』新曜社
- Thompson, N. (2000) *Understanding social work*. Palgrave Macmillan (=2004, 杉本敏夫訳『ソーシャルワークとは何か –基礎と展望–』晃洋書房)
- UNESCO (1995) *Declaration of principles of tolerance*.  
(URL: [http://www.unesco.org/webworld/peace\\_library/UNESCO/HRIGHTS/124-129.HTM](http://www.unesco.org/webworld/peace_library/UNESCO/HRIGHTS/124-129.HTM) 2017/1/19)
- 山中京子 (2003) 「医療・保健・福祉領域における『連携』概念の検討と再構成」『社会問題研究』53(1), 1-22
- 寄川条路編 (2009) 『グローバル・エシックス 寛容・連帯・世界市民』ミネルヴァ書房

# 低周波治療器を用いた骨の健康維持法の開発に関する研究

Effects of electrical acupuncture stimulations on bone volume of rats' femur under different unloading conditions.

研究代表者 大迫正文 (ライフデザイン学部健康スポーツ学科)

研究期間/平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード/①鍼通電刺激 Electrical acupuncture stimulation

②不動処置 Immobilization

③後肢懸垂 Hind-limb suspension

④組織構造 Histological structure

⑤骨量 Bone volume

平成 28 年度交付額/1,673,000 円

研究発表/(1) 学会

- ・中井真悟、宇南山 伸、大迫正文：ラット尾部懸垂への介入時期による鍼通電刺激の影響. 全日本鍼灸学会 (札幌、口頭発表) 2016 年 6 月.
- ・Nakai,S.,Kusaka,S.,Kira,Y.,Unayma,S.,Ohsako,M. : Effects of hindlimb suspension and electrical acupuncture stimulations on femoral bone structures at different intervening periods in rats. World Federation of Acupuncture-Moxibustion Science (Tsukuba、Poster presentation) 2016 年 11 月, Best student poster award を受賞.

(2) 論文

- ・Nakai,S.,Kira,Y.,Ohsako,M.: Effects of electrical acupuncture stimulations on bone volume of rats' femur under different unloading conditions. Bulletin of Graduate School of TOYO univ. 53:213-230,2017.

研究経過および成果の概要

## 1. 目的

通電刺激により骨形成が促進し骨量が維持されることが報告されている。ベッドレストを想定した非加重条件下において、自動運動できる状態と完全な不動状態とでは、下肢骨への加重条件が異なることが考えられる。しかし、それらに対して鍼通電刺激による骨量維持の程度を組織学的に比較、検討した報告はない。本研究は、ラット大腿骨を用いて尾部懸垂中に後肢不動化または加重低減中に大腿部への低周波治療器を用いた鍼通電刺激を施し、それらの骨構造の変化を観察することを目的とした。

## 2. 研究方法

7 週齢のウィスター系雄性ラットを 8 匹ずつ以下に述べる 5 群に分け 2 週間実験を行った。尾部懸垂-不動群(Ts-Im)、鍼通電刺激群(TI-EA)、尾部懸垂-可動群(Ts-Mo)、鍼通電刺激群(TM-EA)、そ

れらに対する対照群(CO)とした。実験終了後、速やかに大腿骨を摘出し、骨幹中央部の強度試験と組織観察用標本を作製・観察した。

### 3. 結果および考察

大腿骨横断面の前後および内外径を各群間で比較すると、COの前後径は中央および遠位部ともに鍼通電刺激を施したTMEA, TIEAと同程度であった。一方、鍼通電刺激をしていないTs-Im、Ts-Moは他の群よりも有意に低い値を示した。皮質骨断面積は鍼通電を施していないTs-Im、Ts-MoがCOよりも有意に減少したが、鍼通電刺激を行ったTMEA, TIEAでは、その値は維持されていた。このことは、加重低減、不動化によって破骨細胞の吸収能亢進や骨芽細胞の骨形成能の低下によって、高回転に骨量低下が起こったと考えられる。

大腿前面の骨小腔の大きさについて群間で比較すると、通電刺激を施していないTs-MoおよびTs-ImはCOより有意に大きな値を示し、TIEAはCOと同程度であった。このように、非加重条件による骨小腔や骨細管の開大がみられ、PTH投与時と類似性を示した。骨細管の太さに関して同様な傾向が認められた。このことから異なる非加重条件によって骨溶解が進められるが、鍼通電刺激を施した群では、それが抑制されたと推測される。

実験群の皮質骨は菲薄化し、特に骨幹中央部の外面に認められ、その中でもTs-MoおよびTs-Im(鍼通電を施していない群)で顕著であった。COは、その部位の皮質骨断面では骨内膜面側に小さな血管腔がいくつかみられ、全体的に緻密な状態にあった。それに対し、Ts-MoおよびTs-Imでは骨内膜面側に大きな骨髓腔が形成されたが、鍼通電刺激によって外面が維持されていた。不動のみを行った群には骨内膜面側に大きな骨髓腔が存在しており、他の群に比べて皮質骨が薄かった。この群では骨膜面側での骨形成が抑制されると同時に骨内膜面側での吸収が著しく促進されたとされる。鍼通電刺激された群は組織学的に骨内膜面の骨吸収が抑制されることが理解された。このことは鍼通電刺激により通常と類似している。CO、TMEAおよびTIEAの皮質骨後面は厚く、一方、CO、Ts-MoおよびTMEAは腱付着部が発達していた。このことは両者とも加重低減されているが関節運動の有無が異なる。すなわち筋の張力の有無が関わることを示唆された。

大腿骨中央および遠位部ともに前面にTRAP染色の陽性反応部位が存在し、さらに骨の表面には大小の吸収窩や破骨細胞が認められた。この状態はいずれの群も中央部より遠位部で多く観察され、TRAP陽性細胞の染色性が高かった。群間で比較すると、Ts-MoおよびTs-ImではCOに比べ、TRAP陽性反応を示す細胞や骨基質が多く見られた。一方、その反応は鍼通電刺激を施したTMEAと特にTIEAではTRAP陽性細胞が抑制されていた。このことは鍼通電刺激によって破骨細胞の活性を抑制したことを示していると考えられる。

骨破断試験によるStiffnessに関して、実験群は対象群と比較すると低値を示したが、Deformationにおいて鍼通電刺激を行った群と対象群は、ほぼ同値であった。強度を示すStrengthにおいて実験群は対象群より有意な低値を示したものの、いずれの群も鍼通電刺激を施すと対象群ほどではないが強度が維持されていた。本実験では各群間のStrengthおよびDeformationの相対値は骨量および骨基質などの構造の違いによって差がみられた。

以上のように、Ts-Im・Ts-Moでは、皮質骨の骨膜側の吸収像が多く認められ、骨内膜側の血管腔や皮質骨内の骨小腔の増大化がみられた。TI-EA、TM-EAではそのような骨構造の変化が抑制され、強度の維持に影響を及ぼしていることが示唆された。

### 4. 結論

不動化と同時に尾部懸垂を行った群では、後肢不動化のみの群より皮質骨は顕著に減少したが、鍼通電刺激を施すことで骨量維持され、それは組織学的に骨内膜面の骨吸収が抑制されることによることが理解された。

#### 5. 今後の研究における課題または問題点

本研究においては、不動化や尾部懸垂に伴う加重低減によって生じた骨量減少が、鍼通電刺激によって抑制されることが認められたが、同様の所見はこれまで繰り返し行った実験によっても得られており、このデータの信頼性は高いと思われる。今後は、臨床応用を目指して、通電刺激の介入頻度や至適周波数について検討を進める。また、一般化することも視野に入れ、鍼を使わずパッドによる経費的な刺激の効果についても検討していくことがこの後の課題である。

#### Summary

It has been reported that a bone formation is activated and a bone volume is increased by an electrical acupuncture stimulation after a tail-suspension. On the other hand, we recognized that a bone resorption was inhibited by the same stimulation during a hind-limb-immobilization. It could be assumed that conditions of mechanical load to hind-limb was different between the immobilization and the tail-suspension that could move hind-limb, and difference in the effect of the electrical acupuncture stimulation under those conditions haven't also been studied yet. Then, in this study, effects of the electrical acupuncture stimulation on bone structural changes caused by the tail-suspension and the hindlimb-immobilization were investigated.

Seven-week-old rats were used as materials. They were divided into five groups, that is, tail-suspended and immobilized group (Ts-Im), tail-suspended, immobilized and treated by an electrical acupuncture stimulated group (TI-EA), only tail-suspended group (Ts-Mo), tail-suspended and electrical acupuncture stimulated group (TM-EA) and control (CO). Femurs were excised from each group after 2-week-experiment, various specimen were analyzed morphologically.

As for anterior-posterior and medial-lateral diameter at middle and distal portions of femur, CO was at the same level as TMEA and TIEA. On the other hand, Ts-Im, Ts-Mo which wasn't treated by the acupuncture electricity stimulation showed the significant low values, compared to the other group. (Table 1.) A cross-sectional area also decreased significantly by the non-weighting compared to CO but TMEA and TIEA that were treated by the acupuncture stimulation maintained this parameter. Sizes of osteocytic lacunas were larger at the distal portion than at middle portion in every groups. Ts-Mo and Ts-Im showed the significant higher values than CO and TIEA was as the same CO. Osteolasts and large and small Howship's groove existed at the anterior face of femur when observing sections stained by TRAP staining method. Many TRAP-positive-cells were recognized clearly at the distal portion, compared to at the middle portion. Furthermore, when comparing between inter-groups, TRAP-positive-cells were many in Ts-Mo and Ts-Im but were little in TMEA and

TIEA especially that were treated by the electrical acupuncture stimulation. Every group showed lower values of Stiffness than CO. On the other hand, groups that were treated by the electrical acupuncture stimulation indicated same level of Deformation as CO. Values of Strength in Ex were lower than CO.

It was understood that the immobilization decreased obviously the bone volume, compared to the tail-suspension, and the electrical acupuncture stimulation contributed to maintain the bone volume.

# 集合住宅地における持続可能な福祉コミュニティの成立要件に関する研究

## A Study on essential qualification of sustainability of welfare community in the multiple housing area

研究代表者 水村 容子（ライフデザイン学部人間環境デザイン学科）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①集合住宅地 Multiple housing area

②持続可能性 Sustainability

③福祉コミュニティ Welfare community

④多世代世帯 Multi generation household

⑤スウェーデン Sweden

平成 28 年度交付額／560,000 円

研究発表／(1)学会および口頭発表

- ・日本建築学会 住宅系研究報告会，平成 29 年 12 月 8 日～9 日開催において発表を予定

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

急速な高齢化に伴い超高齢社会に到達した我が国において、要介護者や終末期を迎えた人々が地域や在宅で安心して生活し続けられる環境整備は遅れており、地域包括ケアシステムの構築が急がれている。加えて、既存と新規開発住宅地の間で年代ごとの居住の偏在といった現象も生じている。本研究は、そのような背景を踏まえ、超高齢社会に対応すると同時に、コミュニティとしての持続可能性を確保するための必要条件の抽出を目的とするものである。研究方法は以下の 3 点によって構成される。

- ① 地域包括ケアや持続可能なコミュニティ形成の先進事例の収集・分析調査
- ② 新座団地をフィールドとした住民のコミュニティの形成意向に関するアンケート調査
- ③ スウェーデンのシニア型コレクティブハウスにおけるコミュニティ形成状況に関するヒアリング調査

### 2. 研究経過および成果の概要

#### 2-1. 研究計画時からの変更点

本研究の計画時点において、福岡県大牟田市での調査を予定していたが、その状況は先進事例の収集・分析調査に含めて実施した。また、スウェーデンでは、集合住宅団地全体では移民増加など我が国とは異なる課題が出現していることから、公的賃貸住宅において、特に高齢期の集合住宅コミュニティ形成を重視して供給されているシニア型コレクティブハウスを対象とした調査を実施した。本報告においては上記方法②と③の調査成果を報じる。

## 2-2. 新座団地における住民のコミュニティ形成意向に関するアンケート調査

アンケート調査は、2016年10月下旬から11月上旬にかかえて団地自治会の協力を通じて配布および回収を行った。有効回答数318票（有効回答率25.5%、配布数1247）であった。回答者は70歳代が最も多く、60歳以上は全体の81.4%を占めた。居住継続意向に関しては、「引越しの予定はなく、住み続けたい」が59.7%、「引っ越すかもしれないが、住み続けたい」が24.5%を占めており、84.2%が住み続けることを望んでいる状況が明らかになった。しかしながら、自治会、老人クラブ、子ども会、祭りの運営、サークル活動など団地内でのコミュニティ活動については、いずれの活動についても「関心が無い」が4割前後を占める結果となった。関心を持っていない理由としては、「仕事が忙しい」と「きっかけがない」をあげた者が多い状況であった。こうしたコミュニティ活動・住民活動の課題としてあげられた理由は、最多より「集会や作業で負担になるイメージが強い」(20.1%)、「自治会の運営に若年層が集まらない」(19.5%)、「自治会の運営や協力者の減少」(19.2%)、などの意見が上げられた。一方、今後の団地に必要なコミュニティ活動としては、「高齢者や障害者の支援活動」(51.9%)、「まちづくりなどの地域活性化」(28.6%)、「交通安全・防犯・防火」(25.8%)などが考えられている。こうした活動展開のための場所として「高齢者が気軽に立ち寄れる場所」(54.1%)、「地域住民が気軽に集まれる場所」(37.4%)などが必要とされている。

今回のアンケート調査結果より、住民の高齢化に伴いコミュニティ活動を牽引する住民の高齢化が避けられない一方、若い世代の参加といった世代循環が機能していない状況が明らかになった。併せて、住民の活動展開のための拠点の不足も課題であることが明らかになった。

## 2-3. スウェーデン・ストックホルムにおけるシニア型コレクティブハウスにおける

### 支えあいの実態などに関するヒアリング調査

ヒアリング調査に関しては、2016年9月と11月に、ストックホルム市住宅供給管理会社であるファミリーエ・ポスターデル社が公的賃貸住宅として供給している、シニア型コレクティブハウスを対象として、共用空間・併設施設の整備状況、住民同士のコミュニティの状況、共用空間の利用実態、居住の継続性に関するヒアリングおよび住宅の視察調査を実施した。シニア型コレクティブハウスとは「人生の後半生のための住まい」と称され、40歳以上の単身および夫婦世帯が子供を伴わず入居できる公的賃貸住宅である。共用の厨房、食堂、居間、趣味のための活動スペースを有し、住民組織により維持管理活動を行う。また、平日の夕食は住民持ち回りで調理し共用の食堂で供するコモンミール活動を実施する居住形態である。

ストックホルム市内の4住宅、**Sockenstugan**、**Färdknäppen**、**Sjöfarten**、**Dunderbacken**においてヒアリング調査を実施した結果、いずれの住宅においても、食事の準備や住宅の維持管理活動を通じてコミュニティの創出が確認された。また、最も新しく設置された**Dunderbacken**を除いた3住宅では、看取りや認知症高齢者の住民同士での支援実績が存在していた。身体の障害・内臓疾患への対応は可能であるが、認知症への対応は課題が多く存在する状況が確認された。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

今回の研究では日本とスウェーデンにおいて、異なるフィールド・調査手法ではあるが、共通した知見として「コミュニティ形成のための共用空間の重要性」が導かれた。今後は、様々な事例・調査フィールドでの研究活動を通じて、その立証に努めていきたい。

### Summary

The purpose of this study is to make clear the essential qualification of sustainability of welfare community in the multiple housing area. The research methods are composed of those 3 ways. First is case study to collect the information of advanced attempts for sustainable community, second is questionnaire survey in the multiple housing area in Japan and third is interview survey in senior-collective house in Sweden.

From the results of questionnaire survey in Japan, following points become clear. As all habitants have started aging, the people who have promoted community activities reach an advanced age, but younger generation doesn't participate in those activities. In this multiple housing area, they could not keep the hub to promote community activities.

From the results of interview survey in Sweden, it become clear that habitants in senior collective house in Stockholm, Sweden could share their obligation to maintain their apartment and administrate common meal, using common spaces. And there are examples that they took care of neighbors who had dementia or faced to terminal stage in 3 houses.

The importance of common spaces to promote community formation is extracted from the results of those 2 studies.

# 通学が困難な病気療養児への ICT 活用による

## 新教育システムとカリキュラムの開発研究

A study of development of a new educational system and curriculum by using ICT  
for children with health impairments who are difficult to attend school

研究代表者 滝川国芳（文学部教育学科）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①病弱・身体虚弱教育 Education for Children with Health Impairments  
②ICT 活用 Utilization of Information and Communication Technology  
③長期欠席児童生徒 Children with long-term absence from school  
④教育システム Education System

平成 28 年度交付額／1, 553,000 円

研究発表／(1)学会および口頭発表

- ・滝川国芳（単著）：厚生労働省指定小児がん拠点病院に設置されている学校と教育課程の実際－特別支援学校（病弱）に焦点をあてて－，東洋大学文学部紀要第 70 集教育学科編，51－58. 平成 29 年 3 月
- ・滝川国芳・福本徹：（予定演題名）通学が困難な病気療養児への ICT 活用による新教育システムの開発研究の検討，日本特殊教育学会，平成 29 年度予定

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

- ① 先行研究の検討：長期入院や自宅療養を必要とする病気療養児の学習や療養に関する先行研究や教育実践を検討する。また、退院後の児童生徒への教育支援に関する実践事例を収集する。全国病弱虚弱教育研究連盟（全病連）の実践研究の資料、国立特別支援教育総合研究所所蔵の資料、全国の特別支援学校（病弱）が開設しているホームページに掲載されている資料も対象とする。
- ② ICT 活用による実践の把握調査：自宅療養を必要とする病気療養児の学習等の実態を把握する。協力校を大阪市立光陽特別支援学校（大阪市立総合医療センター内、大阪市立大学附属病院内）とする。
- ③ インターネット環境による学校の教室と病気療養児の自宅とをパソコンやタブレット端末によって WEB 会議システムによる遠隔教育での教授学習活動の実践を行う。その上で、現行のカリキュラムでの課題を明らかにするとともに、新たな教育システムについて検討する。

## 2. 研究経過および成果の概要

### 研究経過：

この研究の実施期間は、平成 28 年 6 月から平成 29 年 3 月までであった。6 月、7 月は、長期入院や自宅療養を必要とする病気療養児の学習に関する先行研究、実践事例の収集及び分析を行った。8 月以降は、ICT を活用した教育実践の把握のための現地調査と WEB 会議システムによる遠隔教育での教授学習活動に必要な技術開発研究を継続して行った。併せて 10 月に、小児がん拠点病院に設置されている 5 病院に隣接する特別支援学校（病弱）の小・中学校学習指導要領の該当学年に準ずる教育課程を取り寄せ、現状と課題について分析を行った。この間に得られた内容を論文としてまとめ、東洋大学文学部紀要教育学科編に掲載された。

### 研究成果の概要：

- 1) 自宅療養等を余儀なくされている長期欠席している児童生徒への教育支援への ICT 活用の方略について、特別支援学校（病弱）の教職員、隣接する医療機関の関係者等と連携し、研究を推進した。大阪市立大学医学部附属病院小児病棟に設置されている大阪府立光陽支援学校分教室において、WEB 会議システム（ZOOM）と遠隔コミュニケーションロボット（KUBI）を用いて、在宅療養する児童が遠隔操作しながら、分教室内の掲示物を見たり、授業に参加したりすることが可能であることを確認した。また、画面共有機能を活用することにより、児童の自宅パソコン画面と分教室パソコン画面の双方に同一の学習プリントを掲示して、双方から書き込むことによって、課題の回答を在宅児童が書き込み、分教室教員が採点を行うことにより、有効な教授学習活動が成立した。さらに、ALT（外国語指導助手）による英語の授業が分教室で行われている際に、入院している病室から出ることを制限されている児童生徒であっても、WEB 会議システムを使用することによって教室での学習と同一の語学学習が可能となることを確認した。このことは、児童生徒の学習意欲の維持向上に役立つことがわかった。
  - 2) 文部科学省入院児童生徒等への教育保障体制整備事業に採択されている青森県、福島県、高知県で現地調査を行い、各県教育委員会および実証校である特別支援学校（病弱）の取組状況と、本研究で取り組んでいる ICT 活用研究の実証について意見交換、情報収集を行うことができた。さらに、平成 29 年度に共同して研究活動を進めていくことを確認することができた。
  - 3) 厚生労働省が 2013 年に指定した小児がん拠点病院に設置されている 5 病院に隣接する特別支援学校（病弱）の小・中学校学習指導要領の該当学年に準ずる教育課程を対象として、教育課程の実際と課題について検討を行った。その結果、特別支援学校（病弱）うち、本校においては、小学部、中学部のすべての学年において標準総授業時数を上回っていた。自立活動の授業時数は、学校ごとに異なっていた。学校の在籍期間が個々の病状により異なる小児がんの児童生徒を対象に教育活動を行うための教育課程の編成に際しては、各校のより一層の主体性が求められることを確認した。また、病状により学校に登校することができない児童生徒を対象とした ICT 活用による遠隔授業は、教育課程に設定された授業時数の確保のためには極めて重要であることがわかった。
3. 今後の研究における課題または問題点

病気やけがによる入院に転学等をした児童生徒は、病院敷地内にある特別支援学校(病弱)や小中学校の病弱・身体虚弱特別支援学級で教育を受けることができるが、短期間での入退院を繰り返した結果、長期欠席したり、自宅療養をしたりする児童生徒は、学習指導要領上の授業時数を履修することができない状況にある。また、ICTを活用した遠隔授業による教授学習活動が、学校という場に行くことができない在宅病気療養児の授業時数の確保、基礎学力の向上につなげることができる。そこで、今後は、病院を退院後に通学が困難な在宅病気療養児を対象として、特別支援学校(病弱)のセンター的機能としての位置づけで、ICTを活用した遠隔教育による教授学習活動を実践・検証し、病弱教育における新たな教育支援システムを構築し有効性を検証する必要がある。

## Summary

### **Purpose of this research**

To develop a new curriculum for school and to clarify the effectiveness and problems of the education system for children with health impairments through practicing and verifying teaching-learning activities in distance education by using ICT for children with health disorder difficult to attend school such as elementary and junior high school.

### **Method**

- 1 Review of previous researches : Collect prior researches and educational practices related to learning of children with health impairments who need long-term hospital stay or recuperation at home.
- 2 Understanding the practice by utilizing ICT : Understand the actual condition of learning using ICT for children who need recuperation at home.
- 3 Practice by WEB conference system : Practice learning activities in distance education between a school classroom and home of a child with health impairments by WEB conference system with a computer and a tablet terminal.

### **Results**

- 1 Field survey was conducted in Aomori Prefecture, Fukushima Prefecture and Kochi Prefecture and we exchanged opinions on ICT utilization research at the schools for children with health impairments. Furthermore, we confirmed that we will promote collaborative research in 2017 with each prefectural board of education.
- 2 We studied about ICT utilization for educational support for children with long-term absence from school with the staff of the schools for children with health impairments and the staff of the hospitals. At the branch classroom of Osaka Prefectural Koyo school for Special Needs Education installed in Osaka City University hospital, using the WEB conference system (ZOOM) and the remote communication robot (KUBI), while remotely controlling the child at home, We confirmed that it is possible to see bulletins in a classroom and participate in educational activities of classroom. By utilizing the screen sharing function, effective teaching learning-activities were established by posting the same learning worksheet on both the child's home PC screen and the classroom room PC screen and writing from both sides. We confirmed

that even a child who is restricted from leaving the hospital room could obtain the same learning in the classroom by using the WEB conference system when English was taught at the branch classroom by an ALT. It was found that this learning style is useful for maintaining and improving motivation for children with health impairments.

3 We surveyed the actual curriculum and issues of the curriculum for the same curriculum as the elementary and junior high schools for children with health impairments installed near 5 hospitals of designated center hospital of childhood cancer by the Ministry of Health, Labour and Welfare. We confirmed that the further independence of schools is required when organizing the educational curriculum for children with childhood cancer whose school enrollment period depends on individual medical conditions.

# 成長力強化に資源の効率的配分が果たす役割

## ーマクロ・ミクロ両視点からのアプローチー

### The impact of resource allocation on economic growth

研究代表者 滝澤 美帆（経済学部経済学科）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①資源配分 Resource allocation

②経済成長 Economic growth

③無形資産 Intangible assets

④生産性 Productivity

⑤研究開発 Research and Development

平成 28 年度交付額／1,200,000 円

研究発表／(1)学会および口頭発表

・ Kaoru Hosono and Miho Takizawa (共著) “Intangible Capital and the Choice of External Financing Sources,” RIETI Discussion Paper Series 近刊.

・ 権赫旭・滝澤美帆 (共著) 「日韓の生産性格差に関する分析」、平成 29 年度予定。

研究経過および成果の概要

#### 1. 研究方法

資金の配分に関連して、企業金融上、企業の外部資金調達手段に関する分析は重要なトピックである。近年においては、無形資産の重要性が高まっているにもかかわらず、無形資産と外部資金調達手段の選択の関係については、(R&Dを除いて)研究が乏しい。本研究では、ミクロ（企業）レベルの無形資産データを用いて、無形資産と外部資金手段の選択の関係を分析した。

#### 2. 研究経過および成果の概要

具体的には、2002 年から 2013 年までの日本の上場企業のデータセット（日経 Financial Quest と経済産業省「企業活動基本調査」をマッチしたデータセット）を用いて、有形・無形資産の比率に関する企業の資産構造や企業属性が銀行借入、社債発行、株式発行に与える影響を分析した。我々はさらに、資金調達後の企業の投資行動についても資金調達手段別に分析した。

分析ではいくつかの仮説との整合性を検証した。仮説 1 としては、H1.無形資産比率が高い企業は、株式発行への依存度が高く、借入・社債への依存度は低い、というものがある。これは株式対負債に関連する仮説である。無形資産（R&D ストック、ブランド、ソフトウェアなど）

は有形固定資産（不動産、設備、機械等）に比べて、情報の非対称性の問題（資産代替・過少投資・過大投資など）が深刻であり、担保価値が低い、あるいは測定が困難である。一方で企業の成長機会が豊富とも考えられる。そのため H1 のような仮説が導き出される。仮説 2 としては、H2A.無形資産比率の高い企業は、借入への依存度が高く、社債へ依存度が低い、というものがあがる。これは銀行（およびノンバンク）が、情報生産の機能・インセンティブをもつという先行研究の指摘にしたがっている。一方で、H2B.無形資産比率が高い企業は、社債への依存度が高く、借入への依存度が低いという仮説も導き出される。これは、銀行は情報を独占し、借り手のレントを収奪しようとするためとの考え方による。

以上の仮説に基づき、第一に、被説明変数を長短借入額、CP・社債・株式発行額の合計に占める、借入額、社債発行額、株式発行額の割合とし、説明変数を無形資産の有形資産に対する比率と企業属性（規模、収益性、成長性、デフォルト確率、レバレッジ、（財務上の）有形資産割合、経営者株式所有割合など）とした Tobit モデルを推計した。分析の結果、無形資産比率（対有形固定資産）の高い企業は、外部資金調達に占める株式発行の割合が高く、借入の割合が低いことがわかった。

次に、傾向スコアマッチングと差の差の検定（PSM-DID）を用いて、資金調達後の投資行動を分析した。その結果、株式発行と社債発行を選択した企業は、非発行企業と比べて、発行後に無形資産投資を増やす傾向があること、特に、株式発行企業の無形資産投資の増加率が大きいことが示された。無形資産以外の変数は、資本構成に関する主な既存理論（資本構成のトレードオフ・ペッキングオーダー仮説、株式発行のマーケット・タイミング仮説、銀行のホールドアップ仮説）と整合的な結果が得られた。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

以上の分析により、資本市場、特に株式市場の発展と無形資産投資の増加は補完的であり、一方の促進策は他方の発展・増加を促す可能性があることを指摘できる。

マクロ（セミマクロ）レベルの研究としては、日韓の生産性格差とその要因に関する研究を実施した。日韓の比較分析より、両国とも資本の収益率が、有形資産の蓄積に伴い低下していることが観察できた。また、資本収益率低迷の要因を産業レベルデータを用いて推計した。推計は基本的に資本収益率を被説明変数とし、実質賃金や生産性を説明変数とする要素価格フロントティアモデルを用いているが、資本収益率を上昇させる要因として、無形資産の効果に着目した。具体的には、IT 投資や R&D 投資、人材育成への投資を、生産性向上の要素として説明変数に加えた。推計の結果、日本は、人材育成投資が資本収益率の増加要因として有意になっていることが確認できている。しかしながら、人材への投資はバブル崩壊後大きく低下しているため、この投資の減少が資本収益率の低下に大きく寄与していると考えられる。一方、韓国は、R&D 投資や人材への投資が収益率の向上に寄与していることがわかった。

今後の研究課題としては、日韓の生産性格差の要因について、資源配分の非効率性の程度を計測し、それが両国について経済成長を低めているのかを定量的に明らかにすることが残されている。

## Summary

The choice of external financing sources has been one of the central questions of corporate finance. While a huge number of theoretical and empirical studies have been accumulated on this issue, it is striking that few have analyzed the effect of intangible capital on external financing, given an increasing role of intangible capital in firm growth. This is possibly due to a lack in firm-level data on intangible capital except for research and development (R&D) expenditures. This paper tries to fill in this void using a large dataset of Japanese firms that enables us to construct firm-level data on intangible capital.

Tangible assets, such as property, plant, and equipment, are easier for outsiders to value than intangibles, leading to lower expected distress costs. In addition, tangible assets are difficult to substitute high-risk assets for low-risk ones, resulting in fewer debt-related agency problems. On the other hand, intangible capital, such as R&D stock, brand, and software, is rarely pledgeable as collateral, and hence likely to result in credit constraints. Given its role in output and productivity growth, intangible capital may be suitable for equity financing.

Using a dataset of Japanese listed firms from 2002 to 2013, we examine how firms' asset structure in terms of the ratio of intangible to tangible capital is related to their choice of financing sources among bank loans, equity issues (seasoned equity offerings: SEO), and bond issues. We further investigate how the choice of financing are related to post-financing investment in tangible and intangible capital. We find that firms with higher intangible capital ratios are more likely to choose equity issuance than to choose loans and bond issues. Using propensity score matching and difference-in-differences approach (PSM-DID), we further find that firms that chose equity or bond issuance invest more in intangible capital than firms that do not issue them, and that the increase in intangible capital investment for equity-issuing firms is much larger than those for bond-issuing firms. Finally, we also obtain results that are consistent with a number of existing theories on capital structure such as the market timing (mispricing) hypothesis on equity issuance, the tradeoff and the pecking order hypotheses on debt and equity, and the holdup hypothesis on bank loans.

# ニホンジカの知覚・認知特性の解明と被害管理手法の開発

## Investigation of perceptive and cognitive characteristics in sika deer and development of damage management techniques

研究代表者 室山 泰之（経営学部マーケティング学科）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①知覚 Perception  
②認知 Cognition  
③馴化 Habituation  
④被害管理手法 Damage management techniques

平成 28 年度交付額／1,557,000 円

研究発表／(1)学会および口頭発表

- ・ニホンジカの知覚・認知特性の解明：装置への馴化と基礎訓練  
2017 年度日本哺乳類学会大会において口頭発表の予定

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

本研究では飼育ニホンジカで、弁別学習や行動評価実験を可能とする実験系を確立した後、聴覚をはじめとした知覚・認知機能の測定と評価を行い、その知見に基づき、さまざまな嫌悪刺激を利用して回避反応の特徴（強さおよび持続性）について行動学的に解析する。そのために、ニホンジカ飼育施設内に視聴覚刺激提示用装置や行動を記録する装置を設置し、条件付け課題などの心理課題を遂行する。実験用のプログラム及び装置は自作し、実験の制御・データ記録を自動的に行う。本年度は、飼育下ニホンジカを対象に、飼育施設内に行動特性を計測する装置を設置し、行動特性を計測・評価する再現性の高いテストバッテリーを開発する。開発した装置を用いてオペラント条件付けや馴化脱馴化法などの手法を用い、聴覚特性（周波数弁別閾や鋭敏性など）を解明する。

### 2. 研究経過および成果の概要

市販されているペットフード用オートフィーダ（給餌機）とアンプ内蔵スピーカを小型コンピュータ（Raspberry pi 3B）に接続し、指定した一定時間間隔で給餌機と音再生が動作するようなプログラムを作成し、実験環境の構築をおこなった。また、プログラム動作をおこなうために、小型モバイル Wifi ルータを活用し、プライベートネットワークを野外環境で簡易的に構築し、スマートフォンと Raspberry Pi を Wifi 通信させ（通信には SSH プロトコルを利用）、ネットワークと電源環境に脆弱な空間での端末操作方法についても模索した。行動記録については、当初は赤外線センサーや超音波センサーを利用したシカの接近記録の自動取得を計画し

たが、センサーの動作が不安定であったり、装置開発をおこなうにあたっての作業場所の確保が困難であったなかで安定化ができず、自動取得には至らなかった。そのため、本年度は、接近行動については、ビデオカメラによる動画記録を行なった。

平成 28 年 12 月（1 期）と平成 29 年 1 月（2 期）に、それぞれ 10 日間、馴致訓練を実施した。実際の実験は、実験に習熟した個人（岡山理科大学卒業生）に業務依頼して実施した。以下、簡単に概要を述べる。

#### < 訓練内容 >

1 期：岡山理科大学に飼育されているニホンジカ 2 頭を対象に、馴致を行なった。馴致にあたっては、ネットで仕切った区画に 1 頭を導入し、5 分おきに音を再生すると同時に給餌機を 1 秒間作動させて給餌するという試行を 12 回繰り返した。

2 期：1 期と同じく、1 頭に対して馴致を行なった。平均して 3 分おき（2～4 分のいずれかが選択される）に音を再生し、試行間の時間間隔が変動するようにした。また、音が再生されてすぐに給餌されるのではなく、10 秒間の遅延をはさんで給餌されるようにした。このスケジュールでは、もし音が聞こえると給餌されることを学習していれば、音の再生後 10 秒間の間にシカの接近行動が生起することが期待できる。

なお、訓練で用いた刺激は、ヒトの聴覚心理課題の統制刺激として最も一般的とされる、440Hz 純音 1 秒間を 5 回繰り返される（音の時間感覚 0.2 秒）刺激を利用した。

#### < 実験結果 >

実験結果には個体差がみられた。個体 A は給餌されると数秒以内に接近する行動が観察された。ただ、実際に給餌されたあとに接近することが多く、音の再生に反応して接近するとは必ずしも言えなかった。個体 B については、実験環境にあまり慣れず、期待した反応は観察されなかった。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

本年度の実験では、実験環境への馴致を進めることに主眼をおいたこと、接近行動の自発的増加が簡単に起きるのではないかと期待したことなどから、積極的な動作（スイッチ踏みやボタン押しなど）と給餌との関連性を学習させることを行わなかった。そのため、給餌機による給餌そのものに反応する行動が生起したことが推測される。今後は、給餌を得るためのオペラント行動（スイッチ踏みやボタン押し）を強化するようなスケジュールを取り入れ、音と餌との関連性を学習させることが必要である。そのためには 1 週間以上の集中的な訓練が行えるような体制を整える必要があり、実験補助者の雇用や今回のような業務依頼が継続的にできることが不可欠である。逆に言えば、継続的に実験を行なえるようになれば、聴覚特性の解明なども行える可能性があると考えている。

## Summary

Damages on agricultural crops by sika deer (*Cervus nippon*) have now been serious social and economical problems in Japan, and practical approaches to manage deer populations are strongly required. Generally, one of the most ways of the wildlife management for large mammals such as deer are the ecological one, trying to understand ultimate causations of population dynamics of deer and to control the population density around farms nearby, however they are indirect way, not to effectively control deer crop-raiding behavior.

Here we attempt to develop the general-purpose costless behavioral test battery to assess their perceptual and cognitive traits underlying their fear learning by operant conditioning approaches, a psychological way to directly shape the animal behavior as humans requires, e.g., deer will be shaped to avoid the area around farm if they hear the alarm sounds. The custom-made apparatus were built up to use a small micro computer connected to commercial feed dispenser for companion animals, and small speaker; and this enabled us systematically to control sound playback and food delivery. When conducting the simple experiments for each of two subject deer, where food pellets were delivered every 5 min for 12 or 18 times together with simultaneous or delayed playback of 440-Hz pure tone, we examined whether subject deer learn the association between sound playback and food delivery by analyzing the reaction times from sound onset times to approaching to food dispenser.

Our preliminary observations would show deer quick approaching to food dispenser when the sound was played back, and the shortening of reaction times, suggesting our apparatus would work well to further apply automatically shaping of deer approaching. However, we did not conclude their clear acquisition of association learning between cue sounds and food delivery. For the next step, we should improve to monitor deer approaches or other behavioral responses such as sniff touching the switch to confirm their association leaning between sound cue and their reactions, which would be a promising procedure to objectively test their perceptual and cognitive foundations, useful knowledge for all applied studies of deer behavioral management.

# 東京オリンピック 2020 をめぐる言説とポリティクス

## 一脱工業化時代の成長戦略の分析

Discourses and Politics related to the Tokyo 2020 Olympic Games: Analysis on Growth Strategy in the Era of Deindustrialization

研究代表者 荒又美陽（社会学部社会学科）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①メガイベント Mega Events

②東京オリンピック Tokyo Olympic Games

③脱工業化 Deindustrialization

④成長戦略 Growth Strategy

平成 28 年度交付額／1,200,000 円

共同研究者／大城直樹（明治大学）杉山和明（流通経済大学）山口晋（目白大学）半澤誠司（明治学院大学）小泉諒（神奈川大学）

研究発表／（1）口頭発表

・日本地理学会「都市の社会と文化の地理学」研究グループ 研究集会

「東京オリンピックに向けて考える」（2017 年 3 月 29 日 於：筑波大学）

小泉諒「近年のロンドン都市計画事業と大規模イベントの利用」

杉山和明「伊勢志摩地域におけるサミット後のセキュリティと観光」

（2）論文

・荒又ほか（共同研究者と共著で執筆中）「東京オリンピックに向けて考える(仮題)」E-Journal GEO  
平成 29 年度中に完成・掲載予定

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

本研究は、2020 年のオリンピックを通じて、東京という都市が何を実現しようとしているのかを明らかにすることを目的に始められた。2013 年 9 月に開催都市に決まって以降、しばしば参照される 2012 年のロンドンオリンピックは、工場地帯であった地域の再開発を伴っており、脱工業化時代の都市の成長戦略のために誘致されたこと、多くの犠牲が伴ったことなどが多くの研究で既に示されている。一方、東京は、当初は工業地帯としての役割を持っていた東京湾の埋め立て地の利用を重視しており、ロンドンと同様の意味を担っていたと考えられるが、財政負担の軽減のためにいくつも方針転換を行ってきたため、目的はどんどん不明瞭になっている。

しかし、では東京がオリンピックをスポーツイベントとしてのみ実施しようとしているかといえば、やはりそうではない。最も顕著な形で現れたのは、霞ヶ丘国立競技場の建て替えと、それに伴い隣接する都営住宅の立ち退きを強行したことである。修復を求める声もあった競技場を取り壊し、本体の設計こそ変わったものの敷地の拡張については変更されないままである。誘致の決定から現在までに携わっ

た東京都知事は4人おり、それぞれの志向も異なっているため、意図を明らかにすることは簡単ではないが、ここにはオリンピックの開催を通じて、都市を新しく作り変えようとする明瞭な意思があると考えられる。

本研究では、東京オリンピックの目的を理解するために、近年のオリンピックや国際イベントの開催地で何が起きてきたかについて現地調査を行った。

## 2. 研究経過および成果の概要

まず、本助成の出張ではないが、8月に国際地理学会議（IGC）が行われた北京に荒又と大城、小泉の3名が参加したため、2008年夏季大会のために建設され、2022年の冬季大会でも用いられる予定の競技場「鳥の巣」とその周辺の現地視察を行った。「鳥の巣」は大会後あまり利用されないままであるとしばしば報じられているが、この競技場が位置する公園は親子連れが多く、それなりに賑わっているように見られた。むしろこの公園が北京の故宮を中心とする古い都市軸の延長上に全くずれのない形で建設されていることから、強硬な再開発が行われたことが見て取れ、オリンピックを権威主義的な都市づくりの手段とみる国家の意志を現在でも感じ取ることができた。

次に、小泉が2012年夏季大会が開催されたロンドンで調査を行った。会場であったイーストロンドンは、現在、いくつかの施設を残して公園と住宅地になり、建設ラッシュが続いている。メイン会場はサッカーチームの拠点となり、賛否両論ながら跡地利用は進んでいると言える。オリンピック・パラリンピックのロゴを残した公園も、イベントや親子連れでにぎわっている。立ち退きや地価の上昇については多数の先行研究が批判しているが、開発を始めたのが左派の市長であったことについてはあまり指摘がなく、イーストロンドン開発全体を見直すなかでオリンピックを位置づける必要があることを明らかにした。

また半澤は2016年夏季大会直後のリオデジャネイロを訪れ、ファベラ（スラム）の現状についてレクチャーを受けるとともに、会場跡地の視察を行い、またリオデジャネイロ市立大学の地理学者も訪問して意見交換を行った。リオについては、排除を伴うひどい開発が行われたという立場もあるが、サッカーワールドカップ、オリンピックと続いたにもかかわらず開発利益が貧困層にわたらなかったところを問題にすべきという立場もあり、大会後の状況も一様ではない。現地の状況をより精密に検討する必要性があることを確認した。

1988年夏季大会の開催地であるソウルに出張した大城・山口は、江南地区で大会会場跡地二か所を訪問するとともに、近年のソウルの開発地を訪問した。江南地区の開発がさらに進み、より南部にある貧困地区が現在再開発の対象となっていること、またソウル中心部の市民グラウンドがザハ・ハディド設計のデザインセンターとなり、アマチュア・スポーツの居場所が失われたことなどを見た結果、オリンピック開催と都市全域の開発においてローカル・グローバルレベルでのつながりを検討する可能性があることを見出した。

杉山は、2016年のサミットの会場となり、セキュリティ対策などにおいて東京2020年大会の準備イベントとされた伊勢・志摩を訪問し、現地でインタビューを行った。オリンピックは民間警備会社の急発展とのつながりも指摘されているが、サミット警備は警察と各自衛隊が争うように警備しており、その「見せる警備」と自衛隊への忌避感の喪失との関係などについて、より検討する必要性を確認することができた。

荒又は本助成の対象外の出張においてパリと札幌を訪問し、前者は2024年夏季大会と2025年万博、

後者は 2026 年冬季大会の可能性について検討していることを確認し、過去大会の資料の所在を確認するとともに、東京との比較のための資料の検討を行った。

以上から、東京 2020 年を検討するために、グローバル・ノース都市（ロンドン、パリ）、直近の開催都市（リオ）、アジア（ソウル、札幌）についてのデータ収集とともに、セキュリティという視角（サミット会場）からの比較の視点を得ることができた。現在、まとめるための論文の執筆中である。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究は 2017–2021 年度の日本学術振興会の科学研究費の採択につながったため、今後も同じ研究メンバーに内外の協力者を加えて研究を続けていく。今後は、東京 2020 との比較をより明確な形で示していく。その意味では、膨大な数の夏季五輪、冬季五輪、パラリンピック、万博などのどこに焦点を絞るのかが一つの課題となると考えられる。荒又の視点としては、過去に開催経験のある東京のような都市がもう一度開催する意味をパリや札幌、大阪などと比較していくことを考えている。2018 年 2 月のピョンチャン冬季大会を含め、アジアでの開催が続くため、ソウル調査と関係させたアジアでの実施の意味を考えることも重要であると考え。他方、直近の開催地であるリオは日本からの調査地としては少し遠いため、訪問回数を増やすのは難しい。むしろ現地の協力者との関係強化を図っていく。

### Summary

This study started with the aim of understanding what Tokyo was going to realize through the Olympics of 2020. It is evident that the bid for the event was a growth strategy in the era of deindustrialization. However the government of Tokyo changed the orientation several times in order to reduce the financial burden, and therefore the purpose of the event becomes increasingly obscure. On the other hand, the national government demolished the National Stadium while there were demands for its restoration among architects, and the city is pushing forward the eviction of neighboring council houses. In view of this movement, Tokyo seems to have strong intentions to rebuild the city through the event. In this study, research was conducted in order to understand the transformation of the city through the Tokyo Olympic Games by doing the fieldwork on the sites of the recent Olympics or international events.

First we visited Beijing and realized the will of the State to proceed authoritarian urban planning because the Olympic Park was built in the exact extension of the old city axis. Next in London, we visited the Olympic site (East London), and observed that even though the mayor was from the right party at the time of Olympics, the one who started the development was from the left party. Thus, there is a need to extend the research period for the purpose of examining the entire planning process. In Rio de Janeiro, we interviewed some geographers who had been involved in the event. They informed us of the necessity of questioning the fact that the profit of the events – the FIFA World Cup and the Olympics – had not benefited the poor.

In Seoul, we visited two Olympic sites of 1988 and the areas with recent development. We found out the local and global relations between organizing the Olympic Games and urban development. In Paris and Sapporo, the former is planning to host the 2024 Olympics and the 2025 International Exhibition, and the latter is also invite the 2026 winter Olympics. We checked the documents of

past events in local archives to compare them with Tokyo. In addition, we visited the site of the Summit of 2016 – Ise-Shima –, and conducted the field research from the perspective of security to realize the apparition of the concept of the “visible guard” by the self-defense forces.

Henceforth, in order to make a clear comparison, we will narrow down the potential research sites and perspectives. For example, Rio is important since it is the most recent Olympic city, but it is distant for Japanese researchers to travel, and therefore we need to establish a relationship with the local researchers.

# 途上国における住民のオーナーシップ向上を目指した 水利用システムのデザイン手法

Designing methodology of local water use system with fostering residents' ownership  
in developing countries

研究代表者 荒巻 俊也 (国際学部国際地域学科)

研究期間/平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード/①水利用 Water use

②意識 Awareness

③住民参加 Public involvement

④コミュニティ Community

⑤途上国 Developing countries

平成 28 年度交付額/2,000,000 円

研究発表/(1)学会および口頭発表

- ・荒巻俊也他、ハノイ市郊外部における水利用システムに対する住民意識、環境システム研究論文発表会、発表予定

(2)学術誌査読付き論文

- ・ Y. Otaki, M. Otaki and T. Aramaki (2017) Combined methods for quantifying end-uses of residential indoor water consumption in Hanoi, *Environmental Process*, 4(1), pp.33-47.

研究経過および成果の概要

## 1. 研究方法

本研究では、急速に都市化が進行する途上国都市圏の水供給システムが抱える問題を解決するため、現場に即した実践的な方法論とツールの開発を行い、持続可能なシステムへの転換をはかることを目的としている。具体的には、(1) オーナーシップ向上を促すための手段として、水使用量の「見える化」が可能な小型流量計およびその適切なインターフェースの開発を行う。(2) アンケート調査や現地でヒアリングを通して、住民が受入れ可能な水利用システムの検討、あるいは受入に影響を与えている要因を明らかにするとともに、住民からのフィードバックを活用しつつ最適な水利用システムをデザインする手法を確立する、ことを目的としている。

特に今年度においては、平成 27 年度に事前調査を実施したハノイ市西方の Sai Son 地区において、水利用実態と水利用に関する意識についての現地調査を実施し、上記(2)の目的に対して 1 次データの収集を行うことを主たる目的とした。また、(1)について、実施をするうえでの候補地として新たにスリランカのキャンディ市とゴール市を対象として、調査実施にあたっての予備調査を実施することとした。

対象としたハノイ市西方にある Sai Son 地区は、都心から約 30km にある農業集落であるが、有名な寺院がある国内からの観光客が訪れる集落である。近年、集落の近くをハノイ市から延びるハ

イウェイが整備されたため、都心へのアクセスが格段に向上した地域である。一方で、水道は整備されておらず、地下水や雨水を水源として利用していることが想定され、伝統的な水利用が残っている地域である。また、スリランカの対象とした2都市は、いずれも中規模から小規模都市であるが、気象条件が異なるため、双方を候補地として予備調査を実施した。

## 2. 研究経過および成果の概要

2016年8月に Sai Son 地区において、58世帯にヒアリング調査を実施するとともに、利用している水源の水をサンプリングし、水質の評価を行った。調査は、本学の学部生およびハノイ土木大学の Chi 博士、および Chi 博士の研究室の学生の協力を得て行った。

家族人員数は平均 5.1 人、うち子供は 1.7 人であった。50%以上の世帯が主要な収入源は農業であると回答しており、その他集落内での物品販売やサービス業が 24%、公的な仕事に就いているものが約 17%であった。民間企業の雇用者は 9%と少ない状況にあった。月収は、2 百万～5 百万ドン、および 5 百万ドン～1 千万ドンといったあたりに集中していた。

水源は、地下水と雨水の両方を利用している家庭がほとんどであり、雨水を飲料水源や台所で利用する水に、地下水を洗濯やシャワー、便所用水に利用している家庭が多かった。トイレはほとんどが機械式の水洗トイレであり、洗濯機を利用している家庭も 75%を超えた。また、飲料水用に RO やフィルターなどの浄化装置を利用している家庭も 3 割程度あった。

水利用に対する態度と意識を確認したところ、表 1 に示す通り水に対する懸念や意識が高い家庭とそうでない家庭に分かれており、水量や水質に懸念を頂いている人のほうが若干多い状況であることがわかった。また、表 2 に示す通り水道の導入を望む世帯が多い一方で、コミュニティレベルでの管理を希望する世帯が多かった。ただし、水道水に対する WTP を確認したところ、非常に低いレベルとなった。

表 1 水利用に対する態度と意識

	常にそう思う	ときどきそう思う	あまり思わない	まったく思わない
普段から節水を意識しているか。	11	16	4	27
現在、利用している水の水質に不安があるか。	19	15	5	19
水は十分にあると思っているか。	23	6	3	26
貯水タンクの水を利用するときに、2 次汚染を起こさないように気を付けているか。	34	14	7	3

表 2 水利用に対する意見や選好

	つよく賛成	賛成	反対	つよく反対
水源や水利用システムはコミュニティレベルで管理すべき	19	25	13	1
水道の導入により、水質は改善される。	41	12	5	0
水道水を導入すると、もっと水を使ってしまう	14	18	26	0
政府はこの地域における水道導入にむけた努力をすべき	41	14	3	0
雨水の水質は信頼できる。	17	21	19	1
地下水の水質は信頼できる。	8	14	31	5

水質については、地下水においてはアンモニアや硝酸の値がやや高く、少数ではあるが、日本の地下水の水質基準を超えているものもあった。また、大腸菌群数については、雨水でも検出されていた。多くの家庭で地下水も貯水槽にいったん溜めた後に利用しており、貯水槽が不適切に管理されているため汚染を引きおこしていることが示唆された。

スリランカの調査は3月上旬に実施した。キャンディ市では上下水道公社をカウンターパートとして、ゴール市では **Ruhuna** 大学のチャミンダ博士をカウンターパートとして、市全体での水道および水利用の状況に関するヒアリングと、いくつかの家庭を訪問し、水利用の実測調査が可能かどうかを検討した。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

ハノイ近郊での調査についてはさらなる分析と追加調査を実施し、郊外地域での今後の水利用デザインを検討していく必要がある。スリランカの予備調査ではゴール市において現地からの調査のニーズもあることから、本格的な調査を実施することとなった。

これらの調査については、平成 29 年度～31 年度で採択された科研費基盤研究 (B)「途上国における住民のオーナーシップ向上を目指した水利用システムのデザイン手法」において実施していく予定である。

## Summary

Rapidly developing cities in developing countries are facing various environmental problems. Safe and stable water supply is one of those problems, and there is an urgent needs to improve the situation. Engineering solutions sometimes don't work because of failure of operation and maintenance due to low ownership for those infrastructure. We need to make a plan for water supply with fostering user's ownership.

This research project focuses on designing methodology for water supply incorporating user's aspects in rapidly developing area in developing countries. It is divided into 2 sub-projects: (1) direct measuring of water end-use, and development of interface for onsite "visualization" of water use, and (2) design of water use system incorporating residents' opinions and preferences. This year, we started a preliminary survey in Sri Lanka for direct measuring and interface development, and did a field survey in rural area of Hanoi city to collect information to discuss the appropriate water use system there.

A field survey in Sai Son Village, a typical agricultural area of Hanoi was done on August, 2016. We did an interview and water sampling in 58 households. More than a half of respondents got their income from agriculture, but the level of income is lower than the average in Hanoi city. They don't have public water supply, then use both well water and rain water for their water use. Rain water is mainly used for drinking and cooking purposes, and well water is used for other purposes, such as laundry, toilet flushing, and bathing. Washing machines are used in more than 75% of households, and around 30 % of households is using purification equipment for their drinking water.

We obtained their attitudes, opinions, and preferences in water use system, and also

confirmed the water quality of their water resources. Through analyzing these information and results of additional surveys in future, we will discuss methodology to incorporate their opinions to design water use system in future.

Besides a field survey in Hanoi, we found that more detailed survey is possible, and is needed by local experts for water end-use analysis from the preliminary survey in Galle city, Sri Lanka. We will continue the surveys in both area, to achieve our final objective to develop a designing methodology for local water use system with fostering user's ownership.

# 研究犯罪報道における被疑者および被害者の実名と

## プライバシーに関する実証的研究

### Criminals and Suspects Portrayed by the Japanese Media

研究代表者 大谷奈緒子（社会学部メディアコミュニケーション学科）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①マス・コミュニケーション研究 mass communication studies

②犯罪報道 crime reports

③実名報道 real names of the victims

④プライバシー privacy

⑤記事分析 analysis of newspaper articles

平成 28 年度交付額／230,000 円

研究発表／(1)学会および口頭発表

なし

研究経過および成果の概要

#### 1. 研究方法

##### (1)研究の目的

本研究はマス・メディアの犯罪報道が人びとの内部に再構成される被疑者・被害者像に与える影響に着目し、新聞報道が始まった時期から現在に至るまでの犯罪報道と報道被害の状況を踏まえ、事件発生から結審までの報道を分析することで、犯罪報道の諸問題とそれらが生じた報道過程を解明し、問題解決の方向を明らかにすることを目的としている。

日本の犯罪報道において、犯罪被疑者、犯罪被害者の扱いは、社会規範や法制度の変化、および社会問題とされたいくつかの事件報道を経て、変化しながら今日に至っている。しかしながら、被疑者、被害者の名誉毀損、プライバシーの侵害等に関わる「報道被害」は依然問題となっており、容疑者の犯人視報道、実名報道の問題点などの指摘がある。一方で、個人情報保護法成立をはじめとする情報・報道に関する法律強化への動きは、メディア規制という側面を有し、「報道の自由」と一部対立する構図を形成しつつあり、また、犯罪被害者の人権尊重を背景として成立した犯罪被害者等基本法は、警察における被害者の匿名発表増加の理由付けとなっている。さらに、裁判員制度導入により、報道に新たな状況も生じている。

このような報道における問題点を検討するにあたり、まずはこれまで犯罪報道が何を伝えてきたか、実証的検証の上での議論が必要であるが、犯罪報道やジャーナリズムに関する実証的研究には特定の事件に着目した事例研究が多く、犯罪報道の変遷を実証的に捉えたものはあまりない。そこで、研究代表者らで構成する「犯罪報道研究会」では、1880 年に日刊新聞が刊行されてから現在に至るまでの犯罪

報道の変遷を捉えるために、殺人事件および政治・経済事件を対象として、各々事件の被疑者、被害者の報道での取り扱いと問題点を明らかにしてきた。これまでに、殺人事件の報道分析については完了し、現在は、政治・経済事件を分析することで、公人、著名人が犯罪報道の中でどのように取り扱われてきたのか、戦前から現在までの新聞報道の分析を通し、その変遷を明確にした上で、犯罪報道の在り方と問題点について検討を行っている。

## (2)研究方法

実証的に検証を進めるために、政治・経済事件について新聞記事の内容分析（コーディング分析）を実施している。分析は、『朝日新聞』が創刊された1879年から2000年代までを対象期間とし、10年ごとに、各年代において重大事件とされる「北海道開拓使官有物払下げ事件」「東京市疑獄事件」「日糖事件」「シーメンス事件」「東京市会疑獄事件」「帝人事件」「昭和電工疑獄事件」「造船疑獄事件」「日通事件」「ロッキード事件」「リクルート事件」「共和汚職事件」「政治資金規正法違反事件」を対象として行っている。

具体的な方法は、各事件が発覚して結審するまでのすべての記事を分析対象として、被疑者・被害者の取り扱い、個人情報にかかわる内容についてコーディングを行い、分析結果を数量的に処理し、犯罪報道の在り方と問題点について検討するものである。

## 2. 研究経過および成果の概要

平成28年度は、1934年（昭和9年）に発覚した「帝人事件」報道について新聞記事のコーディング分析を実施した。本研究では、新聞報道の問題について、報道の変遷を確認するという目的から、新聞創刊時から現代に至る報道を分析対象としており、分析記事が過去に遡るほど、対象記事の解読が難解となり、分析精度を保つためにはかなりの知識と分析技術を必要とする。そのため、新聞記事のコーディングにかなりの時間を要し、年度末で記事の内容分析とデータ入力・集計が完了したところである。

「帝人事件」における分析対象者（事件当事者）は、贈賄側が32名、収賄側が44名、どちらか不明（報道時点で）が38名の計114名であり、それぞれの個人情報およびプライバシー情報の掲載有無と内容について分析を行った。その結果、呼称については、「氏名」「名字呼び捨て」での報道が多くみられ、現在の報道とは異なる点を確認できる。これから詳細に分析を行い、政治・経済事件の報道傾向について知見をまとめ、その成果を発表する予定である。

## 3. 今後の研究における課題または問題点

本研究課題においては、前掲の分析対象事件すべての報道分析が完了しているわけではないため、今後も継続して分析を進めるとともに、データ分析まで完了している事件報道については、包括的に分析を行い、適宜、研究の知見をまとめ、発表することとする。

## Summary

This research examines how victim/suspect has been described in recent crime reports in Japan, and raises questions from the perspective of attitudes towards privacy.

In the modern era, the mass media forms an integral part of our perceived reality and our awareness of norms. In this context, we believe that studying the current situation of how victim/suspect are described in crime reports is useful for identifying the damage caused to the subjects of the reports, and for obtaining ideas for improvement. The objective of this study is to examine how privacy/personal information related to political/economic cases is reported in the Japanese media based on quantitative analysis. It is hoped that the results and the implications of the present study will lead to a clearer conception of how to report.

## ニバレノール系トリコテセンの網羅的検出系の構築

### Construction of overall detection system of nivalenol-type trichothecenes

研究代表者 安藤 直子(理工学部応用化学科)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①カビ毒 mycotoxins

②食の安全 food safety

③アセチル化酵素 acetylase

④脱アセチル化酵素 deacetylase

⑤生合成酵素 biosynthetic enzymes

平成 28 年度交付額／1,810,000 円

研究発表／

#### (1)学会および口頭発表

- ・ 島村拓実、杉江雄太、小川雅義、田中彰、木村真、安藤直子:「Nivalenol 系トリコテセン検出のためのアセチル化法の構築」第15回糸状菌分子生物学コンファレンス(ポスター発表)、京都(2016年11月19日、20日)
- ・ 杉江雄太、島村拓実、小川雅義、田中彰、木村真、安藤直子:「トリコテセン C-4 位アセチル化酵素 TRI7 の安定性の検証と発現解析」第15回糸状菌分子生物学コンファレンス(ポスター発表)、京都(2016年11月19日、20日)
- ・ 島村 拓実、田中 彰、杉江 雄太、前田 一行、中嶋 佑一、吉田 泰彦、木村 真、安藤 直子:「トリコテセン生合成酵素 TRI7 の安定的保存法の条件検討」日本マイコキシン学会 第 79 回学術総会(ポスター発表)、筑波(2016年7月29日)
- ・ 小川 雅義、松井 宏介、田中 彰、木村 真、安藤 直子:「トリコテセン C-4 位アセチル化／脱アセチル化活性を持つ土壌微生物の探索」日本マイコキシン学会 第 79 回学術総会(ポスター発表)、筑波(2016年7月29日)
- ・ 杉江雄太、島村拓実、才川翔平、田中彰、木村真、安藤直子:「nivalenol 系カビ毒の一括検出法の構築」第 111 回日本食品衛生学会(口頭発表)、東京(2016年5月19日)

#### (2)論文発表

- ・ Tanaka, A., Saikawa, S., Suzuki, T., Echigo, A., Maeda, K., Sato, M., Fujimura, M., Tokai, T., Usami, R., Yoshida, Y., Kimura, M., Takahashi-Ando, N. Acetyltransferase activity in *Pseudomonas* sp. capable of acetylating C-4 hydroxyl group of nivalenol-type trichothecenes. *J Gen Appl Microbiol.* 2017 Jan 25;62(6):326-329. doi: 10.2323/jgam.2016.05.002.

## 研究経過および成果の概要

*Fusarium graminearum*は重要穀類に感染し、deoxynivalenol (DON)やnivalenol (NIV)などのトリコテセン系カビ毒を生産する。しかし日本では現在、NIVに対しては簡易な検出系であるELISA用の抗体が得られないため、事実放置されている。ただし、3,4,15-triacetylnivalenol (3,4,15-triANIV) に対する感度の高い抗体は存在する。そこで、NIVまたはアセチル化NIVをすべて3,4,15-triANIVの形に変換できれば、これらのトリコテセンをまとめて検出することが可能となる(Fig. 1)。

本研究室ではすでに、3位のアセチル化を行うTRI101、15位のアセチル化を行うTRI3については、大腸菌を宿主とし、リコンビナントタンパク質の大量発現に成功している。しかし、4位のアセチル化を行うTRI7については異種発現ができず、安定的な大量生産、保存法の構築がなされていない。そこで本年度は、TRI7の大量発現系と保存法を構築し、TRI101、TRI3といった他の酵素とのカクテルを作り、NIV系トリコテセンを網羅的に3,4,15-triANIVに変換することを目指した。

### 1. 研究方法

本研究ではNIV生産菌のMAFF 111233野生株(wild type)、脱アセチル化遺伝子 *Tri8*破壊株 ( $\Delta Tri8$ )、 $\Delta Tri8$ 株にプロモーターと *Tri7*遺伝子を組込んだ株 ( $\Delta Tri8$  P<sub>TEF</sub> *Tri7*)、*Tri13*破壊株 ( $\Delta Tri13$ )、DON生産菌のJCM 9873株の *Tri5*破壊株にプロモーターと *Tri7*遺伝子を組み込んだ株 (JCM  $\Delta Tri5$  P<sub>TEF</sub> *Tri7*) の計5株を用いた。数日間培養後、得られた菌糸重量の2倍量のサンプルbufferを加えて超音波破碎を行い、crude enzymeとした。その後、これを遠心機で5,800×g、4℃で10分間遠心し、5800×g pelletと上清に分離した。この上清を100,000×g、4℃で60分間遠心し、100,000×g pelletと上清に分離し、各サンプルの酵素活性をHPLCやLC/MSで分析・比較して、TRI7取得に適した菌株の選定やTRI7の簡易的分画を試みた。また、BSAやglycerolを添加し、-30℃や-80℃で酵素液を長期的に保存し、サンプルの残存活性の推移から保存に適した条件を検証した。

TRI3とTRI101は、それぞれの遺伝子をpColdIIIベクターに組み込み、*E. coli* BL21 (DE3)株を形質転換して発現させた。TRI7は、MAFF  $\Delta Tri8$ 株由来のものを使用した。反応系にはNIVとアセチル基供与体としてアセチル CoAを添加した。それぞれの酵素の脱アセチル化活性は、基質となるトリコテセンのみを加え、アセチル CoAを添加せずに変換物をHPLCで検出した。

### 2. 研究経過および成果の概要

各菌株のTRI7活性を比較したところ、 $\Delta Tri8$ 株とJCM  $\Delta Tri5$  P<sub>TEF</sub> *Tri7*株が高いTRI7活性を示した。そこで以下の実験では $\Delta Tri8$ 株を使用した。

TRI7酵素取得の際に適した培養日数について調べたところ、4~6日で活性が最も高くなり、それ以降は低下していったことから、TRI7は生合成の中~後期に働くことが改めて確認された(Fig. 2)。

また、 $\Delta Tri8$ 株の遠心分画を行った実験では、全ての分画でTRI7活性を確認した(Fig. 3、各サンプルは50倍希釈されたものを使用した)。

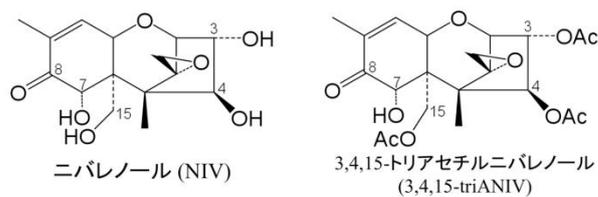


Fig. 1. ニバレノールとそのアセチル化体の構造式

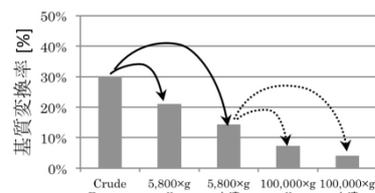
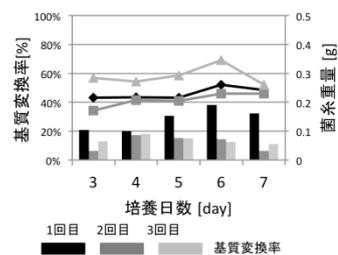


Fig. 3.  $\Delta Tri8$ 株の遠心分画

100,000×g の遠心後の上清と pellet の両方に活性が確認できたことから、TRI7 はこの操作での分画が困難であると示唆された。しかし、100,000×g の pellet には脱アセチル化活性が少なく、一括変換系への利用の可能性が示唆された。

昨年度の実験の結果から TRI7 酵素は常温では非常に失活しやすく、長期保存ではこれまでどの条件でも 1 ヶ月後には活性がほとんど無くなってしまっていた。そこで、 $\Delta Tri8$  株 5,800×g 上清を用い、サンプル内の glycerol 濃度を 50% にして、0.1 %BSA を添加して保存した。その結果、-80℃では 3 ヶ月間全く失活せず、劇的に安定性が高まることが分かった (Fig. 4)。

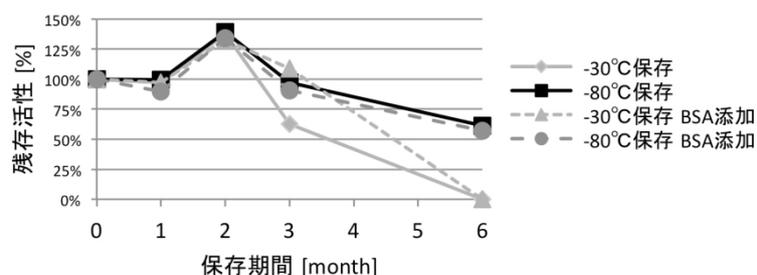


Fig. 4. TRI7酵素の凍結保存

上記で TRI7 の安定的な保存法を確立できたため、TRI3 や TRI101 と組み合わせて NIV を 3,4,15-triANIV へと酵素的に変換する系の構築を行った。その結果、最高で 78.5% の NIV を 3,4,15-triANIV へと変換することができた。しかし、わずかに脱アセチル化が観察されたため、これらの粗酵素における脱アセチル化活性を調べたところ、意外なことに TRI7 粗酵素のみならず、リコンビナント TRI3 と TRI101 にも C-3 位脱アセチル化活性が存在することがわかった。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

本年度で、TRI7 をある程度安定に保存する系を構築でき、リコンビナント TRI101 と TRI3 と合わせて使用することで、3,4,15-triANIV への変換を試みた。しかし、どの酵素にも若干の脱アセチル化酵素が混入していたため、完全に 3,4,15-triANIV への変換ができなかった。そのため、今後は、TRI7 の脱アセチル化酵素の混入していない画分と簡易的な精製を行った TRI101 と TRI3 を合わせ、効率的に 3,4,15-triANIV への変換する系の構築を目指す予定である。この系が構築できれば、NIV 系トリコテセンの一括変換、及び検出系が構築され、これらのカビ毒の防除に役立てられると考えられる。

## Summary

Trichothecenes are notorious mycotoxins produced by some fungi such as *Fusarium graminearum* and *F. sporotrichioides*. Nivalenol (NIV), one of trichothecenes found in grains infected with *F. graminearum* in Japan, remains unregulated. ELISA for NIV has not been available since specific antibodies to NIV have not been produced. However, antibodies to 3,4,15-triacetylnivalenol (3,4,15-triANIV) have been available, thus, we conceived the idea to acetylate all NIV-type trichothecenes to 3,4,15-triANIV for ELISA detection. For this purpose, large-scale production of TRI7 is required, however, because of extreme instability of TRI7, our attempt has not been successful. Thus, in this study, we aimed to produce TRI7 in a large scale and find appropriate

storage condition for this enzyme. We also attempted to convert NIV to 3,4,15-triANIV by recombinant TRI101, recombinant TRI3 and the crude enzyme of TRI7 from sonicated mycelia of *F. graminearum*.

First, we compared TRI7 activities of 6 strains of *F. graminearum*, NIV producer MAFF 111233 wild type (WT),  $\Delta Tri8$  (MAFF 111233 in which *Tri8* gene coding TRI8, deacetylase, is disrupted),  $\Delta Tri8$  P<sub>TEF</sub> *Tri7* ( $\Delta Tri8$  in which *Tri7* gene was incorporated under TEF promoter),  $\Delta Tri3$  (MAFF 111233 in which *Tri3* gene coding TRI3, C-4 hydroxylase, is disrupted), JCM  $\Delta Tri5$  P<sub>TEF</sub> *Tri7* (DON producer JCM9873, in which *Tri5* gene, coding the first biosynthetic enzyme of trichothecene, was disrupted, and *Tri7* gene was incorporated under TEF promoter). Among them,  $\Delta Tri8$  and JCM  $\Delta Tri5$  P<sub>TEF</sub> *Tri7* showed the highest TRI7 activities and  $\Delta Tri8$  was used below.

We incubated  $\Delta Tri8$  for 3~8 days and found out that TRI7 activities of the sonicated mycelia reached the maximum level after 4 to 6 day-incubation and then decreased. We also fractionated the sonicated mycelia by 5,800xg centrifugation and 100,000xg ultracentrifugation, to obtain four fractions, 5,800xg pellet, 5,800xg supernatant, 100,000xg pellet and 100,000xg supernatant. All fractions showed relatively high TRI7 activities, which indicated the difficulty to concentrate TRI7 by centrifugation. However, it was also shown that 1000,000xg pellet had hardly any deacetylase activities.

Next, we tried to find out the appropriate storage condition of TRI7, since under the condition which we examined last year, the TRI7 activities sharply declined after one month storage. Thus, we examined different storage conditions. We used 5,800xg supernatant of  $\Delta Tri8$  and stored them with 50% glycerol and/or 0.1% BSA at -30°C or -80°C for 1, 2, 3 or 6 months. The stability of TRI7 dramatically increased under these storage condition, and even after 3 months at -30°C, with glycerol and BSA, hardly any TRI7 activities have lost.

Finally, we tried to convert NIV to 3,4,15-triANIV by combined enzymes, recombinant TRI3 and recombinant TRI101 and crude enzyme of TRI7 from  $\Delta Tri8$ . As a result, 78.5 % of NIV was converted to 3,4,15-triANIV, however, 4,15-diANIV was also detected, which strongly indicated that there was some deacetylase in this reaction mixture. We need to exclude these deacetylases from the converting reaction mixture. If the conversion of all NIV-type trichothecenes to 3,4,15-triANIV is achieved, it will help to detect NIV-type trichothecenes overall, and control these notorious mycotoxins.

# 東日本大震災被災地におけるマネジメント型コミュニティ開発の研究

## Study on manage-able community development in Thohoku disaster stricken areas

研究代表者 藤井敏信 (国際地域学部 国際地域学科)

研究期間／平成28年4月1日～平成29年3月31日

キーワード／①コミュニティ開発 Community development

②マネジメント Management

③被災地 Disaster stricken area

平成28年度交付額／1,815,000円

研究発表／口頭発表

「復興まちづくりについて」 東洋大学 (勉強会)

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

被災地では23兆円の対策予算のもとに、防潮堤、平坦地の嵩上げ、丘陵部への高台移転などの公共事業、漁業関連の施設整備は進んでいるが、産業・生活の再建といった観点からは、人口減少が著しく停滞感があり、被災前に予想された社会構造の変化が、むしろ加速した状況にある。

- ① 対象とした被災地の実態、形成メカニズムの状況などについて基礎的な調査を継続する。
- ② 行政、NGOの支援するコミュニティの事業展開は現在事例としては限定的であるが、研究目的との関連で、a)開発主体と手法、b)開発過程、c)環境形成について継続調査する。
- ③ 当該事例を対象に計画実行過程の評価を行う。評価項目は、開発主体と支援団体との関係、事業資金と規模であるが、最終的には開発目的との関連で各開発事業の開発効果を周辺地域への波及も範囲に入れて、対象住民、行政、当該NGOの調査により明らかにする。

### 2. 研究経過および成果の概要

2万1000人以上が犠牲になった大震災は、2017年11日で発生から6年を迎えた。岩手、宮城、福島の前3県を中心に襲った津波や東京電力福島第1原発事故で、今も約12万3000人が全都道府県に散らばって避難し、被災3県の仮設住宅には約3万4000人が暮らしている。災害公営住宅(復興住宅)の建設や宅地造成の遅れ、原発事故の影響などで避難生活は長期化する見通しである。避難者数は2017年2月現在、12万3168人。福島県民の避難者数は7万9226人を数える(復興庁調べ)。また、3県の復興住宅入居者数は3万9664人で、高齢化率は4割を超える。

今年度の調査から、進捗状況には差があるがそれは時間的な推移の問題で、どの地域でもその地域としての選択は見られず、おしなべて一様に、ワンセットの復興工事—「①防潮堤の建設、②平坦地の嵩上げ造成+区画整理、山を削った高台移転地の造成+区画整理と、自力での戸建住宅+災害公営住宅の建設、③関連する、あるいは計画中だったインフラ幹線、都市計画道路の建設、⑥高台での学校等の公

共建築の建設、④移転を原則として居住を禁止し非居住施設の建設を進める災害危険区域の整備」一が行われている。地域現場では数多くの労働者が働いており、忙しく行き交うダンプにより粉塵があがっている。この影響か、三陸沿岸の漁獲量は減少しているという。山を削りその土で土地を造成するというかつての成長期の開発が復元されている。

従来の地域空間構造を一変させ、遂行されている建設工事だが、6年が過ぎた今、くらしの目処がたたず、戻ることを諦めた者、帰るための準備をしている者、あるいはゆっくりした進捗が被災の記憶の治癒になると肯定する者などさまざまである。また進められている画一的で均質的な空間形成が完成後どのように展開していくかは大きな課題である。

本研究の目的は、被災者が6年という短い期間で、いまだ記憶が鮮明な中で、行政等関係者の支援を受けながら、どのように地域の資源を活かして自力で再建していくか、その可能性を追究することにあつたが、現状の動きは別の道を進んでいるように思える。

第一に、海を見えなくする巨大な防潮堤が建設されていることについて。汎用された計画では底辺最大100mの帯状の塊が全長370kmにわたり断続的に続くことになっているが、復旧事業と位置づけられ、環境アセスメント評価を受けておらず従来の堤より高い高度が設定されているケースが大半である。これについては海と共に生きてきた生活の歴史から、その可視性、連続性を重視し、高さは低くていいという意見から、悲惨な被災体験をもとに、なによりも防波を優先すべきという意見まで様々な議論があつた。各地では震災後、巨大防潮堤を極力抑える集まりも盛んに行われた。福島原発破壊に影響を受けている地域を除く被災地全体について構想段階では被災の厳しい状況を踏まえて、減災というコンセプトが打ち出され、津波が発生した場合の基本的な指針が中央で提起され、当初は地域が主体的に決定するというプロセスが担保されていた。にもかかわらず、「急がれる復興」という指針と補助制度が対応した結果として従来型、トップダウン型のシステムが展開されている。対応する地域では、従来から基礎自治体の財政力、行政力の不足していた状況に加えて、復興の過程では多大な支援（モノ、ヒト、コト、カネ）が必要であり、被災者間での十分な議論がなく明確な方向が示せないままに、申請期限がせまっていた復興事業に付帯する巨額な補助金の活用による防潮堤の建設に踏み切っている地域が多い。かつてのトップダウン型の「土木国家の復権」と重なる。高さの可否は別として防潮堤の建設は基本的な事業ではあるが、今後課題になるのはそのメンテナンスである。コンクリートの耐用年数は百年に満たない。従って、更新には膨大な費用がかかることになる。一部の地域では住民の合意のもとに防潮堤の高さはそのままに、代替策として逃げ地図を用意している。

第二に、数メートル嵩上げされ、区画整理が行われている平坦地について。津波で浸水した旧市街地がこれに該当するが事業が長期化し、待ちきれない住民が住宅再建をあきらめる事態が深刻化している。岩手、宮城、福島3県の8市町村が地権者の意向を聞いた調査では、完成後の土地の利用の見通しがないうとの回答が約3割に上った。再建される街は将来、大幅に縮小する可能性がある。土地区画整理は宅地や商業地、道路などを地区ごとに作り直す事業で、3県の16市町村が計43地区の約1300ヘクタールで現地再建を図ろうとしている。総事業費は約4700億円で、ほぼ全額を国が負担する。しかし、現在、すべてが完了したのは7地区の約50ヘクタールにとどまる（国交省）。

進行状況に加えてもうひとつの課題が用途制である。従来の市街地は、基本的に用途混合地域であったが、新しい計画地ではゾーニングを実施している。つまりこれまでの地域空間とは全く異なり、路地や家屋の歴史的、自然発生的に形成された集合空間ではない近代的で、しかも記憶にない画一的な市街地の形成が計画されている。加えて計画予定戸数の6割程度しか戻らないとの推計もある。このことは高

台の移転地においても同様である。新市街地が住宅に特化することや戻る世帯が減少していることで、生活の維持が問題となっている。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

対象とした地域では、行政が主導する災害住宅の建設事業は、財政的な支援により計画通り進んでいるが、一方移転事業や区画整理事業など、最終的には民間の移住により完成する事業は合意形成などが難行して大幅におくれている。従って研究目的であるマネジメント型のコミュニティ形成を、追究していくにはさらに継続的な時間が求められる。本研究では①ハード事業を中心に投下される巨大な予算を、地域からの発想のもとに見直す（新たな公共性の構築）中で、多様な試み—ソフトへ面への傾斜配分を強化すること、②大学が特定の自治体や地域団体と提携して継続的な交流を図り、支援するという関係を構築すること、③住民自らが地域の資源と課題を見据えて、これらを事業化していくこと（いわゆる住民自治）、④被災者の多様な生活支援ニーズを把握し、内発的な人材の発掘とともにこれを支援していくこと、などが課題として挙げられた。

### Summary

The Great East Japan Earthquake occurred on Friday, 11 March 2011 which was the most powerful earthquake ever to have hit Japan. The earthquake triggered powerful tsunami waves that reached heights of up to 40.5 meters in Miyako, Iwate Prefecture.

On 11 March 2016, the newspaper of Iwate Nippou report confirmed: 21,865 deaths, 57,677 living in temporary houses and 174,000 refugees from the areas.

In coastal areas, people were always aware of Tsunami during hundreds years, constructing sea-walls to prevent tsunami.

As the most crucial issue is how to relocate stricken communities to safer (higher) ground in order to prevent future tsunami, the new hill side previously forest is developing for housing the people.

They are following with Guidelines set by the government, which basically recommend moving communities to higher ground (embankment, land readjustment), reconstruction of sea-walls (height, scale) and evacuation of facilities in the tsunami-affected area.

Projects of land readjustment or embankment may take a long time to reach an agreement among victims who have previously varying opinions from their living situation, and will have to move together in a group.

In other words, a problem to be resolved is how the projects, which have a law power, can be implemented with unified and extended agreements by all people involved.

In addition accelerated restoration of industries and the creation of job opportunities are indispensable for recovery, because the population has been rapidly decreasing in these areas since the disaster.

In these days, we have been researching movements both of societies and regional economics happening in investigating areas and call the victims and experts concerned to have meeting to discuss with the problems for coping with the tough living conditions and how to make new management-able communities as well as taking hearings from victims.

Firstly, huge sea-walls that makes the sea invisible is being built. According to the plan, a band-like mass length of 100 m at the base is intermittently continued over the entire disaster-stricken area length of 370 km, and the case is basically implemented.

In the previous stage, based on the severe situation of the disaster, the concept of disaster reduction was launched, the basic guidelines for the case of the occurrence of the tsunami are raised in the government, and following it the initiative decisions by the local administrations are guaranteed.

However, there are many areas where local administrations decided to make sea-walls construction by utilizing huge subsidies from the government that have been deadlines for application, without sufficient discussion and without clear direction. In some areas, the height of the tide bank is kept unchanged under the agreement of residents, and an escape map is prepared as an alternative measure.

Secondly, in the previous urban areas flooded by the tsunami, they are planned to raise several meters, and the land readjustments are also planned and implemented. However, the business has been prolonged, and the situation has been getting worse because residents who can not wait housing rebuilding. There is a possibility that the town to be rebuilt will contract sharply in the future.

It is totally different from the regional space so far, it is planned to form a uniform urban area, and it is estimated that only about 60% of the planned number of people will return.

The following problems were obtained from this research.

- 1) While reconsidering the huge budget dropped mainly in hardware under the idea from the region, we should change to strengthen inclination distribution towards software and pursue various attempts on the basis of resident's lives.
- 2) To establish a relationship that universities cooperate with specific municipalities and regional organizations to achieve continuous support and support.
- 3) The residents themselves should look into the regional resources and issues and commercialize them.
- 4) To grasp the diverse living needs of victims and to support them as well as discovering endogenous human resources.

# 大学のマネジメントと教育改善における IR の機能に関する実証研究

—日本・アメリカ・中国の比較

An Experimental Study of the function of IR in the Management and Educational Improvement of Universities : A Comparison in Japan, the United States and China

研究代表者 劉文君 (IR 室)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①大学のマネジメント Management of universities

②教育改善 Educational Improvement

③IR の機能 Function of IR

④日本・アメリカ・中国 Japan, the United States and China

⑤比較 Comparison

平成 28 年度交付額／1900,000 円

研究発表／(1)学会および口頭発表／報告書

## 論文

- ①劉文君「日本型 IR の構築のために—全国大学 IR 調査から—」IDE 『現代の高等教育』NO. 586, 17-22 頁、査読あり、2016 年 12 月 (共著)
- ②劉文君「日本における IR の機能 —IR 組織の設置との関連に着目して—」筑波大学『大学研究』第 42 号、65-75 頁、査読あり、2016 年 6 月発行。

## 著書

- ①劉文君「日本の大学における IR の現状」小林雅之他編『大学の IR』pp. 189-194、慶応義塾大学出版社、2016 年 4 月。

## 報告書

- ①劉文君「(2) 学生生活費等について ①大学学部」日本学生支援機構『平成 26 年度学生生活調査分析結果』、2016 年 5 月、査読なし、など。
- ②IR 室・国際部共催日中高等教育研究ワークショップ「高等教育における質的転換と IR の役割」

## 国内外学会発表

- ①劉文君「亚洲大学院校研究 (IR) 发展状况及其作用--日本与中国大陆・台湾之比较」(“院校研究 (IR) 与高等教育质量提升” 国际会议暨 2016 年中国院校研究年会、中国湖南大学)。

②劉文君「日本における I R の機能—IR 組織の設置との関連に着目して—」（日本高等教育学会、2016 年）。

#### シンポジウム・ワークショップ講演

①劉文君「アジア大学における I R と教育の質的保証—日本、中国大陸・台湾を中心に」（日中高等教育研究ワークショップ 「大学教育の質的保証と評価」）、2017 年 1 月

②劉文君「学習プロセスのモニタリングツールとしての学生調査」平成 28 年度 東洋大学 IR 室シンポジウム 「高等教育における質的転換と IR の役割」平成 29 年 3 月。

#### 研究経過および成果の概要

##### 1. 研究方法

マクロデータ・資料の収集、行政責任者・大学の執行部関係者・教員・学生へのインタビューなどの現地調査およびを実施した。獲得した資料とデータについて量的・質的分析を行った。

##### 2. 研究経過および成果の概要

日本において、「平成 27 年度学生生活調査」（独立行政法人日本学生支援機構、国立教育政策研究所実施）結果分析を分担し、報告書の執筆を担当した。また、早稲田大学、近畿大学、京都大学、大阪大学、龍谷大学、大正大学などの IR の現状、取り組みについて調査を行った。本大学の新入生調査、在学時調査、卒業時調査結果の分析し、さらに GPA 等のデータと紐付け、学生の満足度、大学教育に対する期待、勉強時間などの現状、相関、規定要因についての分析を行った。

中国では、中国教育部（日本の文部科学省に相当）の大学評価機関、および北京大学、清華大学、武漢大学、吉林大学、浙江大學、中国海洋大学、上海對外貿易大学などの中国の主要大学、および本大学の協定校で現地調査を行いました。資料収集、インタビュー等を通じて、中国の大学に関する政策の新たな動き、および各大学のマネジメント、教育の改善に関する取り組みを把握し、また教員・学生の教育に対する評価を聞き取りました。これらの分析結果を踏まえて、中国の高等教育の研究者を招聘し、ワークショップと交流会をおこなった。本研究の代表者、研究協力者および本大学 IR 室、国際交流部など関係者はワークショップに参加した。中国との質保証政策、大学における質保証の取り組み、協定校の学生調査結果の比較を行った。

アメリカにおける IR の状況について、中国で開催された IR 国際フォーラムに参加し、発表を行った際に、会議の参加者であるアメリカの IR 研究者にヒアリングした。また、別件で来日のハワイ大学 IR 室長に IR について意見交換した。

上述の研究活動を通じて、日本、アメリカ、中国の I R の現状、課題を把握し、一部を論文発表、学会発表をし、今後 3 か国の体系的な分析を行うための基礎となっている。さらに、ワークショップ、交流会の開催を通じて、本大学の高等教育研究の成果を国内外に発信し、より多くの研究者とのネットワークを形成した。

##### 3. 今後の研究における課題または問題点

今までの研究を通じて、日本、アメリカ、中国の I R の現状・課題、それぞれの特徴、および果たす役割を明らかにした。また、日本と東洋大学の大学のマネジメントと教育改善のために有益な知見をえた。

今後本学の IR 室の組織構成の充実に伴い、研究を通じて得た知見をいかに関係者と共有し、大学の教育の改善に繋がるかが、今後の重要課題である。

#### Summary

We conducted additional researches in China; “Use of Data Analysis on the Finance and Management of Universities in China” and “IR activities and University Evaluation in China”. We also participated in the research “Heisei 27 student survey (MEXT)” in Japan, and took charge of part of analysis and report.

Through these research activities, we understand the present situation and the challenges of IR in Japan, the United States and China, and published thesis at an academic conference. The results will become the basis for a further systematic analysis for those three countries.

#### Challenges for Further Research

The challenge for further research is how to make effective proposals for IR in Japan and for Toyo University in order to clarifying the differences of IR in Japan, the United States and China.

# 近代化言説の再検討

## —近代女性の言語表象に関する日仏共同研究—

Rethinking the Discourses on Modernity

—France-Japan Joint Research on Representation of Modern Women—

研究代表者 鈴木 道也（文学部史学科）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①近代化 Modernization

②表象 Representation

③ジェンダーバイアス Gender bias

④モダンガール Modern girl

⑤女性労働者（女工）Women workers

平成 28 年度交付額／1,000,000 円

研究発表／大豆生田稔「三菱商事シアトル支店の小麦取引：1920 年代後半における日清製粉出張員の北米派遣」『松山大学論集』28(4), 103-125, 2016;山本亮介「動物とロックンロール：古川日出男の想像力（自然観探求ユニット）」『エコ・フィロソフィ研究』（10）, 11-22, 2016;鈴木道也「マルク・ブロック著『封建社会』再読（特集 古典再読）」『西洋史学』（261）, 73-77, 2016;鈴木道也「フランス史の時空間」工藤晶人・平野千果子編『大学で学ぶフランス史』ミネルヴァ書房、2017(刊行予定)

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

本共同研究は、徹底した聞き取り調査によって「語られることのなかった自己」を見いだす作業を続けてきたストラスブール大学サンドラ＝シャール教授の研究を軸に据えることで、従来の「近代化言説」が持つある種の歪み、すなわち日本の文化空間のなかで再生産されてきた支配的言説を相対化し、そのなかから浮かび上がる近代日本人、とりわけ近代女性の実像を明らかにすることを目的とするものである。

### 2. 研究経過および成果の概要

本研究は単年度の共同研究である。2016 年 7 月初めにストラスブール大学外国語外国文化学部サンドラ・シャール教授を招へいし、研究情報の相互交換や研究手法に関する討議などを実施した。具体的には、まずシャール教授からの研究報告によって、フランスにおける日本研究の現状について理解を深めた。また近代日本文学における表象の問題や前近代の作品を含む様々な言語的非言語的表象の翻訳可能性の問題について相互討議を進める中で、日本とフランスがそれぞれの国でこれまで蓄積してきた近代化言説分析の方法論、分析対象としてきた作品群を再検討していくための具体的な示唆を得た。この時、山本は近現代日本文学研究としてシャール教授の表象分析が抱える方法論上の可能性と課題と指摘した。また大豆生田は、膨大な統計的資料を駆使して主食消費の観点から近代日本の実相を明らかにしてきた経験をもとに、共同研究が対象とする時代、すなわち近代化の過程にある日本経済の状況についてシャールと意見交換を行った。鈴木は、近代日本の文学そして経済を分析の

対象とするシャル、山本、大豆生田の共同研究の成果を参考に、前近代ヨーロッパ社会における言語的・非言語的表象の分析に際しての新たな研究視角を得た。これらの成果を踏まえ、2016年7月8日に井上円了ホールにおいて、「『モダン日本』における都市のドラマトルギーと女性の演劇性——銀座とモダン・ガールをめぐる——」を演壇とするシャル教授の講演会を「東洋大学男女共学教育100周年記念事業」のひとつとして開催した。本講演に関して共同研究者の山本は以下のようにコメントする。「本講演は、1920年代中頃に現れた『モダン・ガール』を取り上げ、その中心的舞台となったモダン都市銀座の様子を確認しながら、同時代の社会評論家による『モダン・ガール』言説の諸相をたどるものであった。冒頭で、社会学における『演劇性』の概念と、それを都市空間に適用した『上演論的パースペクティブ』の観点が見られる。そこからまず、ドラマトルギーの場としての都市銀座のあり方を検証していく。関東大震災後の復興のなかで、銀座は東京随一の繁華街となり、そこで人々はアメリカ化した『モダン・ライフ』を謳歌する。当時の日本モダニズム、都市生活がアメリカ志向となった背景には、第一次世界大戦後の国際情勢におけるアメリカの国力があった。講演では、新しくきらびやかな生活風俗で溢れる銀座を表現した、諸種の同時代言説が提示されている。」

さらに学生・院生も参加してのワークショップを二回開催した。そのなかのひとつ、「『女工哀史』言説を乗り越えて：戦前日本における製糸業労働者の〈生の声〉の分析を中心に」に関して、共同研究者のひとり大豆生田は、研究の意義を以下のように整理する。「製糸女工たち（器械製糸工場で働く若年女子労働者は、『工女』とも称された）は、長野県諏訪地方などの製糸工場において生糸を挽き、工場の稼働期間は郷里を離れて寄宿舎などに生活した。過酷な労働や、劣悪な生活環境など、彼女たちをとりまく悲惨な状況が強調され、いわば『ネガティブ』にとらえられてきたのは先生が指摘されるとおりである。特に、この講演にも紹介されている、1979年の映画『あゝ野麦峠』（山本薩夫監督）は、それに特化したイメージが映像化されていた記憶がある。ただし、シャル先生が『搾取と抑圧の物語』として紹介する山本茂美『あゝ野麦峠—ある製糸工女哀史』のなかにも、女工たちの『ポジティブな表象』が見てとれる。また日本近現代史や日本経済史の近年（1970年代・80年代以降）の研究は、女工たちの悲惨な、『ネガティブ』な姿だけをえがいてきたわけではない。女工たちの輩出地域である農村社会に目を転じれば、小作農民の行動についても、その主体的な契機が重視されるようになっていく。もちろん、シャル先生の研究は、女工たちの多様な生活世界の表象をえがく試みであり、方法論の検討をふまえながら、オーラルヒストリーをも用いた歴史認識の可能性を追求したものである。女工たちのたくましい姿は、近年の経済史研究の成果とも整合するものといえよう。このようなイメージの女工たちは、いつ頃形成されて、どのように変化・変質していくのか。1980年前後に経済史研究をはじめた筆者は、資本主義社会の展開をベースに考えてしまうが、女工たちの変容の様相やその契機についても、ぜひ知りたいと思った。」

こうした講演やワークショップに加えて、国立国会図書館等、都内の複数の図書館・文書館における資料調査などを実施した。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

以上のように、本研究を通じてフランスにおける日本研究のひとつの方向性が明らかになった。ここでは、社会学をはじめとする隣接諸学問の成果が積極的に援用されている。しかし他方で、問題の立て方は1980年代までの研究成果に基づいており、我が国における近年の研究状況が十分に摂取されていないのではないかという疑問も生じた。日仏の研究者が今後一層緊密な連携をとることの必要性があらためて確認された。

## Summary

At first glance, it looks as if we know a lot about the lives of the women who, born in needy rural areas, worked in the silk spinning industry in prewar Japan. Many researchers have described their poor working and living conditions in the silk spinning mills, giving us a hint of what the reality of their lives might have been. Still, because they almost systematically investigated this topic in the macroeconomic context of the Japanese industrialization, they mainly criticized its negative consequences and argued that these workers, exploited and oppressed, led a horrendous life in these mills. Therefore, most people remember them as victims and commonly refer to the history of their lives as “the pitiful history of women workers” (*jokou aishi*).

But what do the women who worked in the silk spinning industry in prewar Japan have to tell us about their own version of their past? Did they consider themselves as victims and describe their experience in pitiful terms at all? Very few scholars have looked for some answers to these questions. In this respect, this study, which is based on the analysis of oral testimonies by ex-spinning mills’ operatives, aims at reexamining this “pitiful history of women workers” through the lens of life history, so as to try and get a fuller understanding of how these workers perceived their experience at the factory.

This study revealed that a positive representation of these women workers is indeed possible. If the informants often described their work as “hard”, they did not go as far as presenting themselves as exploited victims of the factory system. On the contrary, many of them insisted on the numerous sources of joy and content, not to mention a certain “window on modernity” factory life offered their workers. In this perspective, one can think that, for most of these women, “the factory experience” may at least have been a lesser evil than the life they led at their parents’ home.

## 日欧マクロ経済政策の比較と財政金融政策のあり方に関する研究

The research on a comparison of macroeconomic policy, fiscal policy and monetary policy in  
Japan-Europe

研究代表者 川崎 一泰(経済学部経済学科)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／ ① 経済政策 Economic policy  
② 財政政策 Fiscal policy  
③ 金融政策 Monetary policy

平成 28 年度交付額／1,000,000 円

研究体制は以下の通りである。

経済学部経済学科 川崎一泰(研究代表者)

経済学部国際経済学科 平瀬和基

経済学部総合政策学科 中澤克佳

法学部企業法学科 スティーブン・グリーン

神戸大学大学院経済学研究科 宮崎智視(研究協力者)

研究発表／

日本側の報告は以下の通りである。

Kazuyasu Kawasaki, The economic impact of supply chain disruptions from the Great East-Japan earthquake.

Kazuki Hirase, Ex-ante alpha-core with communication system in a KT-4 logic model.

Katsuyoshi Nakazawa, Change in strategic interaction after introducing a policy.

H.Steven Green, The soft power of cool.

Tomomi Miyazaki, Public capital and stock market performance: Evidence from Japan.

研究経過および成果の概要

協定校 Philips Universitat Marburg との Workshop を 2016 年 11 月 5 日から 6 日の 2 日間開催し、前後の交流会を含めて 4 日間の日程で現地滞在を基本とした。報告は計 13 本、日本側 5 名、ドイツ側 8 名の研究報告があり、双方で活発な議論が展開され、有意義な Workshop となった。なお、東洋大学からは川崎一泰(経済学科)、平瀬和基(国際経済学科)、中澤克佳(総合政策学科)、スティーブン・グリーン(企業法学科)の 4 名が報告を行った。このほか日本側からは宮崎智視(神戸大学大学院経済学研究科准教授)が研究協力者として参加いただき、報告いただいた。

また、前後の交流会において今後の交流のあり方を含めた、議論を行った。主な議題は以下の3点で、方向性についても確認を行った。

1. 東洋大学、Marburg 大学、Strasburg 大学との3校共同研究会について  
Marburg 側としては問題との旨を確認した。
2. 次回会議について  
東洋大学主催で2018年度に実施することを確認した。先方の希望としては3月～4月の開催の希望が出たが、検討はしてみるものの、日本の学期制では困難である旨を伝えた。
3. 研究者交流について  
大学院生の交換留学について提案があった。大学院の研究生制度を使えばできそうである旨を伝え、相互に情報交換をすることを確認した。

以上が Workshop の概要である。

なお、この Workshop は双方の研究者による研究報告と意見交換を通じて、論文のブラッシュ・アップをし、国際ジャーナルへの投稿等を行うプラットフォームを維持発展させるための共同ワークショップと位置付けられる。

なお、この Workshop は1992年以降、今回を含め13回目の開催で、この間培ってきた双方の関係により、学生の交換留学、サマースクール等に波及してきた経緯があることを付言しておきたい。

本計画での研究交流を通じた研究成果として以下の3本の英文論文が公刊された。このうち2本が査読付英文ジャーナルであり、こうした研究交流を通じて着実に英文ジャーナルへの意識が高まり、成果につながっていることがうかがえる。また、このほかに投稿中の論文、関連研究の実施等、学部の研究レベル向上に大きく寄与しているものと自負している。

Joji Tokui, Kazuyasu Kawasaki and Tsutomu Miyagawa, The economic impact of supply chain disruptions from the Great East-Japan earthquake, Japan and the World Economy, 査読有, 41, 59-70. 2017

Kazuki Hirase, Ex-ante alpha-core with communication system in a KT-4 logic model, 『東洋大学経済研究会・経済論集』, 42, (2), 131-142. 2017年03月

Tomomi Miyazaki, “Public investment and regional business cycle fluctuations in Japan.” Applied Economics Letters, 査読有, Vol.24 No.11, 795-799. 2017

今後の課題としては、協定校である Philips Universitat Marburg との共同研究なども検討したいと考えている。

なお、当初想定していた予算と決算の不一致については、一番大きな要因は主要経費である旅費である。Workshop 出席のためのドイツへの渡航費が予測できないことと、宿泊に関して、Philips Universitat Marburg 側のご厚意で国際交流施設を利用させてもらったことで宿泊費を大幅に削減でき

たためである。一方、論文投稿等のための英文チェックやコメントを受けての論文改訂のためのデータ更新や文献収集等の経費を要したためである。このような事情で当初予算と決算に差異が生じたことに関してご理解いただきたい。

以上

## Summary

We held jointly a workshop in Philips Universitat Marburg. This workshop has been hold every two years since 1992. This is the thirteen times. Our workshop could be said to be a real success, because thirteen scholar presented interesting papers.

By the way, presentation title of Japanese participants are as follows.

Kazuyasu Kawasaki, The economic impact of supply chain disruptions from the Great East-Japan earthquake.

Kazuki Hirase, Ex-ante alpha-core with communication system in a KT-4 logic model.

Katsuyoshi Nakazawa, Change in strategic interaction after introducing a policy.

H.Steven Green, The soft power of cool.

Tomomi Miyazaki, Public capital and stock market performance: Evidence from Japan.

# デジタルネットワーク社会における契約当事者としての「人」と「法」

"People" and "Law" as contracting parties in digital network society

研究代表者 芦野 訓和 (法学部法律学科)

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①契約当事者 Contracting Parties  
②消費者 Consumer  
③デジタルネットワーク社会 Digital Network Society

平成 28 年度交付額／995,000 円

研究発表／(1)研究会発表

- ・芦野訓和＝マーティン・シュミット＝ケッセル＝宮下修一＝藤原正則  
「デジタル社会における「人」と「法」連続シンポジウム  
平成 29 年 3 月 14 日、15 日 (於：東洋大学)

(2)研究論文

- ・芦野訓和＝マーティン・シュミット＝ケッセル＝宮下修一＝藤原正則  
「デジタル社会における「人」と「法」  
平成 29 年度発表予定

## 研究経過および成果の概要

### 1. 研究の概要

本研究は、ドイツを中心としたEUとの比較を通じ、我が国で今後想定しうるデジタルネットワーク社会における新たな法律問題を明らかにし、その法的解決を目指すことを目的とした。より具体的には、今後デジタルネットワークがより発展することにより生じるであろう契約目的の多様化、履行方法の多様化、デジタルネットワーク社会での消費者保護の諸問題を明らかにし、法的解決を指向することを目的とした。

資料収集およびその分析の他に、9月にドイツ・エッセンで開催されたドイツ法曹大会(テーマ「デジタル社会と法」)に出席し、学会出席者と意見交換を行った。そして、協定校であるバイロイト大学の研究者(マーティン・シュミット＝ケッセル教授)と意見交換を行い、その成果を、年度末の3月に公開シンポジウムという形で公表した。

### 2. 研究開始当初の背景

20世紀末から始まったデジタル革命は、21世紀に入り発展の速度を加速し続けている。技術が発展し、それに伴う社会基盤が調うことにより、人々の生活はデジタルネットワークなしでは成り立たないものとなっている。たとえば、現在では多くの人々がインターネットを用いた通信販売を利用し、また、

SNS を利用した交流を行っている。このような社会状況に対し、国家による法整備は必ずしも十分ではない。研究面でも、新たな法的問題に対して、これまでの伝統的な理論を基礎に対応するものが中心であり、そのような方式では必ずしも新しい問題には対応できていない。さらには、たとえば、多くの SNS の利用において、人々は無料でそのコンテンツを利用することが可能であるが、その前提として、氏名・生年月日などの自己の個人情報を入力する必要がある。この場合、SNS 解説者・利用者との間にどのような法的関係が生じるのか、SNS 解説者は利用者の個人情報をどのように利用できるか、等についてのわが国の研究をみつけることはできない。

視点を外国に向けてみるならば、EU では、デジタルネットワーク社会の規律に関する二つの提案が近年出されている。一つは「物品のオンラインその他の通信売買契約の一定の側面に関する欧州議会及び理事会指令提案」であり、もう一つは「デジタル・コンテンツ供給契約の一定の側面に関する欧州議会及び理事会指令提案」である。これらは、デジタル単一市場戦略に基づくものである。「デジタル単一市場戦略」は、3 つの行動目標から成っている。一つ目は「欧州にまたがるデジタル商品及びサービスに対する、消費者と企業のアクセスを改善すること」であり、二つ目は「デジタルネットワークと革新的なサービスが繁栄していくための適切な条件と公平な競争の場を創り出すこと」であり、そしてもう一つは「デジタル市場の成長可能性を最大化すること」である。

これらの指令提案については、日本語訳として紹介されたものはあるが、それを深く研究したものはみられなかった。

### 3. 研究の経過および成果の概要

年度前半はもっぱら資料の収集および分析につとめ、インタビューの際の質問事項の作成に力を注いだ。

その後、9月13日から16日に亘りドイツ・エッセンで開催された第71回ドイツ法曹大会に出席した。ドイツ法曹大会は隔年で開かれるドイツの学会であり、ドイツ国内外の研究者のほか、裁判官・検察官・弁護士などの実務家などが参加し、5つの部会に分かれて開かれるものである。2016年の民法部会は「デジタル経済とアナログ法——ドイツ民法典はアップデートが必要か？」というテーマで、デジタルネットワーク社会の発展に追いついていないドイツ民法典の現状を指摘し、デジタル化社会に適応した法改正が必要か否かの議論が展開された。学会の後には、本研究の共同研究者であるドイツ・バイロイト大学マーティン・シュミット＝ケッセル教授と学会での議論を踏まえて意見交換を行った。

帰国後は、ドイツでの成果を踏まえ、わが国の現状について分析を行った。その結果、EU 指令に基づき、新たな法現象に取り組んでいるドイツと比較し、わが国の現状は遅れていることが改めて浮き彫りになった。そして、デジタルネットワーク社会は国境を越えた社会である以上、わが国単独の問題ではなく、また、その法的問題の解決も世界的に平準化されるべきであるとの結論に至った。

その仮定的結論を前提に、年度末にシンポジウムを開催すべく、国内外の研究者と意見交換を行った。シンポジウムの登壇者としては、研究代表者（芦野）および研究協力者（シュミット＝ケッセル）のほか、わが国の民法研究の第一人者でありドイツ法にも造詣の深い北海道大学藤原正則教授、わが国およびドイツの消費者法に造詣の深い中央大学宮下修一教授に依頼をし、意見交換を行い、その成果を3月14日15日に東洋大学で開催した合同シンポジウムで披露した。

### 4. 今後の課題

今回のシンポジウムでは、日本法の立場からの具体的解決方法について披露することができなかった。今回浮き彫りになった問題点の具体的解決方法を明らかにすることが今後の課題である。

## Summary

This study aimed to clarify new legal problems in digital network society that we can anticipate in the future by comparing with EU, mainly Germany, and aim for legal solution. More specifically, we will clarify various problems of consumer protection in the digital network society, diversifying the purpose of the contract, which will arise from the further development of the digital network, diversifying the implementation method, and legal solution It was aimed at orienting.

The digital revolution that began at the end of the 20th century has continued to accelerate the development speed in the 21st century. As technology evolves and the infrastructure accompanying it develops, people's lives cannot exist without digital networks. For example, many people now use mail-order sales using the Internet, and they are also using SNS. In response to such social conditions, legislation by the state is not necessarily sufficient. In terms of research as well, I focus on such new legal problems. For example, in use of many SNSs, people can use the contents for free, but as a precondition, it is necessary to input their own personal information such as name, birth date and the like. In this case, I cannot find Japanese research on what kind of legal relationship. In the EU, on the other hand, two proposals on the discipline of the digital network society have been issued in recent years.

In the first half of the fiscal year, I concentrated on collecting and analyzing the materials and focusing on preparing questions for the interview. After that, I attended the 71st German Legal Convention. The Civil Law Committee pointed out the current situation of the German Civil Code, which has not kept pace with the development of digital network society, with the theme "The German Civil Code is an update?". After that, I discussed with professor Martin Schmidt-Kessel of Bayreuth University, Germany, a joint researcher of this study. After returning to Japan, I analyzed the present condition in Japan, based on the achievements in Germany. As a result, based on the EU directive, it was once again highlighted that Japan's current situation is behind compared to Germany, which is working on new legal phenomena. And, as the digital network society is a cross-border society, we have concluded that the problem of Japan alone should not be solved, and the solution of the legal problem should be leveled globally. I exchanged opinions, and presented the results at a joint symposium held at Toyo University on March 14th 15th.

# 東アジア地域におけるバリアフリー、ユニバーサルデザインの標準化と 居住環境整備に関する研究

## Study of Standardization of Barrier-free/Universal Design and Improvement of Residential Environments in East Asian countries

研究代表者 高橋 儀平（ライフデザイン学部人間環境デザイン学科）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①東アジア	East Asian
②バリアフリー	Barrier-Free
③ユニバーサルデザイン	Universal Design
④標準化	Standardization
⑤居住環境	Living Environments

平成 28 年度交付額／1,000,000 円

研究発表／(1)学会および口頭発表

・日本福祉のまちづくり学会第 20 回全国大会「日本・中国・韓国におけるユーザー参加のバリアフリー環境に関する考察 その 2. 中国北京、韓国ソウルでの現地調査報告 2017 年 8 月(予定)

研究経過および成果の概要

### 1. 研究方法

本研究は、東アジア地域におけるバリアフリー、ユニバーサルデザイン整備の分野で、先行する日本型技術の導入の可否を視野に入れながら、東アジアで共通な技術基準の標準化の可能性について、新たな課題解決の手法を検討することを目的としている。全体の研究方法としては、①既往研究調査、日中韓におけるバリアフリー、ユニバーサルデザイン研究課題の把握、②北京及びソウルにおける現地調査と協定校研究者との研究交流、③成果の共同討論、④バリアフリー基準の標準化のための今後の課題考察である。

### 2. 研究経過及び研究成果の概要

#### 2.1 既往研究調査

既往研究としては、各国のバリアフリー関連法制度の精査を中心とした。国内では本研究の研究代表者以外に学会等による発表例は見当たらない。本研究では特に 2015 年 7 月に改正された韓国バリアフリー法の動きを注目した。それは優れたバリアフリー建築物を推奨する認証制度が公共建築物を対象に義務化されたことである。さらに登録障害者団体にバリアフリー法のチェックを業務委任する新制度が導入された。

#### 2.2 中国北京、韓国ソウルでの現地調査、協定校研究者との研究交流

①2016 年 9 月、北京・北方工業大学の協力を得て、北京市建築設計研究院にて、北方工業大学林教授、北京市建築設計研究院孫氏及び北京市内の障害者の自立生活支援団体「新生命」等で活動する車いす使用者、視覚障害者数名と共に日中バリアフリー・セミナーを開催した。この会議では、北京市にお

けるバリアフリー化状況を障害者側からどう評価すべきかについて討論した。視覚障害者の男性からはスマホの音声ナビを活用した試行実験を体験しているとの報告があり、北京においても情報機器の活用がバリアフリー施策に応用される段階にあることが確認された。また多くの民間障害者(団体)のバリアフリー活動が初めて確認された。

②11月には、協定校である建国大学建築学部尹教授、研究協力団体である韓国障害開発院ユニバーサルデザイン室金室長、柳課長の協力を得て、韓国を代表するバリアフリー研究当事者団体である NPO 団体障害者連帯 be 所長、韓国脊髄損傷者連合会代表、韓国視覚障害者連合会会長らに、韓国バリアフリー状況についてインタビューを実施した。この調査では、バリアフリー施策(整備基準)への疑問が視覚障害者団体のスタッフから寄せられた。全体としては積極的に障害者が認証業務審査メンバーに加わり、またソウル市をはじめとして各地で障害者団体のバリアフリー施策への関与が捉えられる。中国と比較して韓国の場合はバリアフリー標準(仕様)が詳細であり、障害者団体の参画が少ないとの印象を有していたが、標準化の進展とともに、障害者参加が進んでいるとみられる。

③2017年2月、NPO 組織新生命の協力を得て、北京市内の障害者4世帯を訪問し、生活およびバリアフリー要望についてインタビューを実施した。調査の目的は、バリアフリー政策が実際の生活現場にどのように浸透しているかを確認するためである。障害者住宅は、北京農村部戸建て住宅、都心部公営住宅(2件)、伝統住宅である四合院住宅で、北京市を代表する4居住類型となった。このインタビューでは、都市施設、公共交通のバリアフリー標準化は進展しているが、多くの住宅地(周辺)及び住戸内、交通手段(特に農村部)に到達していないことが判明した。要因としては経済活動の偏り、行政の実行力の欠如、市民理解の遅れが考えられる。

④2017年2月、日本、中国、韓国の今後のバリアフリー、ユニバーサルデザイン施策を考える合同セミナーを朝霞キャンパスで開催し、本研究活動の纏とした。協定校である北方工業大学から林教授他1名、韓国からは建国大学ユン教授、障害開発院金部長らを招聘した。

本研究の結論としては、3各国における法制度やバリアフリー整備ガイドライン、及び整備水準の相違点はあるが、同時に課題の共通点が明らかとなった。しかしながら、今後の急激な高齢化は3か国とも共通であり、都市、生活環境のバリアフリー、ユニバーサルデザインのさらなる必要性、併せて、政治、経済体制は異なるが、東アジア地域で共通なバリアフリー整備ガイドラインの可能性も捉えられた。

尚、協定校北京理工大学については、2月の北京調査時に、同大設計芸術学院にて今後の研究協力を含めた研究情報交流を行っている。

### 3. 今後の研究における課題または問題点

東アジアという世界的には狭いエリアではあるが、バリアフリーに係る共通仕様を検討することの必要性和困難性が確認できた。同時に日中韓の共通課題を捉えることは学術的意義のみでだけでなく、今後の社会経済活動、都市開発、観光交流等に極めて有益であることが確認された。本研究により協定校である北京理工大学、北方工業大学、建国大学ばかりではなく、関連する各種研究機関、民間障害者団体との研究協力の必要性が再認識された。

## Summary

The focus of this study was to carry out three local surveys in Beijing and Seoul with the assistance of cooperating schools. These local surveys were administered in the Beijing Institute of Technology as well as in other two locations in Beijing and Seoul, respectively, during the period from September 2016 to February 2017. In September 2016, we held a Japan-China Barrier-Free Seminar in Beijing. In addition to four experts invited from the Beijing Institute of Architectural Design and the North China University of Technology, many wheelchair users and visually impaired individuals engaged in various activities in Beijing participated in this seminar. Through this seminar, we found that not only members of Beijing Disabled Person's Federation but also other disabled persons are involved in the formulation of barrier-free policies in Beijing.

In November, we conducted a survey at Korea Disabled People's Development Institute, during which we interviewed the members the two major disabled people's organizations in Korea (namely, Korea Spinal Cord Injury Association and Korea Blind Union) to investigate the involvement of disabled people in the formulation of barrier-free policies in Korea. In late February in 2017, we visited four disabled person's livings in Beijing to interview them about movement and housing issues. This interview provided key insights into the state of housing for disabled people in rural Beijing, living situation in the residential complexes in urban areas, and living conditions of disabled people living in traditional residential dwellings in urban areas.

In early February in 2017, we invited researchers from Beijing and Seoul specializing in the field of barrier-free design to Toyo University and held a joint seminar to discuss the future of barrier-free/universal design policies in Japan, China, and Korea.

In addition, all three countries were aware that they would be facing the rapid aging of their populations in the coming years, and confirmed the added importance of incorporating barrier-free/universal design into urban areas and living environments. Other findings of the present study can be summarized as follows:

- (1) All three countries are now at the stage of revising the legislative systems relating to barrier-free access.
- (2) The future goal is to involve more citizens and users (including those with disabilities) in the barrier-free movement.
- (3) Barrier-free access is essential to socioeconomic activities and tourism in the aging society.
- (4) We reached an understanding with the cooperating schools on the importance of promoting interactions in both educational and academic areas through collaborative research.

## 脳の性転換メカニズムに関する研究

—雄性ホルモンにより雌ティラピア終神経節に起こる遺伝子発現変化—

Mechanisms for sex reversal in the brain  
Changes in gene expressions induced by androgen  
in the female tilapia terminal nerve.

研究代表者 金子（大谷）律子 （生命科学部生命科学科）

研究期間／平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日

キーワード／①性転換 Sex reversal

②脳 Brain

③雄性ホルモン Androgen

④成体神経新生 Adult neurogenesis

⑤生殖腺刺激ホルモン産生ニューロン gonadotropin-releasing hormone (GnRH)  
neurons

平成 28 年度交付金／1,000,000 円

共同研究機関および共同研究者

共同研究期間／台湾国国立中央研究院細胞個体生物学研究所

(Academia Sinica Institute of Cellular and Organismic Biology)

共同研究者／黄 鵬鵬 (Pung-Pung Hwang) ・ 所長 ・ 教授

曾 庸哲 (Yung-Che Tseng) ・ 助教

陳 若冬 (Ruo-Dong Chen) 技術員

研究発表／誌上および学会発表予定

(誌上発表)

タイトル : Androgen increases proliferation and adult neurogenesis in the terminal  
nerve of the mature female tilapia. (投稿準備中)

(学会発表)

日本動物学会 第 88 回 富山大会 2017 年 9 月 21 日-23 日 (予定) 富山県民会館

第 9 回 東洋大学 板倉・朝霞・川越キャンパス 研究交流会 2016 年 7 月 (予定)

**Research abstract**

## 1. Materials & methods

(1) Animals: Mozambique tilapia *Oreochromis mossambicus* were maintained at 25°C. Sexually mature female fish of almost equal size were used.

(2) Comparison of proliferating (PCNA-positive) cells between control and 11-KT-treated females: 11-Ketotestosterone (11-KT) or sesame oil was injected into mature females (11-KT-treated or control females). After injections, fish were kept individually in tanks for 7 days. Then, animals were anesthetized and transcardially perfused with saline, followed by 4% paraformaldehyde in 0.1 M phosphate buffer (PB). Brains were then removed and immersed in 0.1 M PB containing 20% sucrose. Serial frontal sections of 20 µm thickness were cut and thaw-mounted onto polysilane-coated MS slides. Thereafter, sections were stained either one of antibodies against proliferating cell nuclear antigen (PCNA), GnRH3, GFAP, and Hu.

(3) Detecting new-born neurons and GnRH3 neurons: Mature females were injected with 10 mM BrdU 24 hours before or after the injection with 11-KT. In some cases, 11-KT and BrdU were simultaneously injected to mature females. Seven days after 11-KT injection, brains were removed and new-born GnRH3 neurons were detected immunohistochemically.

(4) Transcriptome analysis: Gene expressions in the terminal nerve were compared between 11-KT-injected and control animals by transcriptome analysis. We performed this part of the experiments (in August) and the analysis (in December) in Prof. Pung-Pung Hwang's Lab (黃 鵬 鵬 教授研究室) at Academia Sinica in Taiwan. Prof. Pung-Pung Hwang, Assistant Prof. Yung-Che Tseng (曾 庸 哲 助教), Miss. Ruo-Dong Chen (陳 若 冬 技 官) and other members in Prof. Pung-Pung Hwang's Lab performed the experiments with us. Standard mRNA library preparation and HiSeq 2500 rapid mode sequencing was performed by Genomics BioSci & Tech in Taiwan. Assistant Prof. Yung-Che Tsung and Dr. Lee Jay-Ron helped us to analyze the transcriptome data.

## 2. Brief results

The mean density of PCNA-positive cells was significantly increased in both the dorsal and ventral regions along the ventricle in 11-KT injected females, compared to those in controls. This study thus showed that 11-KT increased proliferation around the ventricle at the level of the terminal nerve. No double labeled cells with BrdU and GFAP but many labeled cells with BrdU and Hu were observed in the present study, indicating that 11-KT did not increase the proliferation of ventricular radial glial cells but that of neurons. Furthermore, when BrdU and 11-KT was simultaneously injected into mature females, some GnRH3-positive cells had BrdU-labeling. Results from transcriptome analysis revealed that gene expressions in the terminal nerve were dramatically changed after 11-KT injection. More than 50 genes significantly changed their expression levels after 11-KT injections. Some of them were genes regulating cellular proliferation such as *Sox2* and *Sox11*. Interestingly, we found many interferons (IFN) genes, which were recently demonstrated to regulate cellular proliferation, differentiation, were also affected by 11-KT.

### 3. Future works

The present study revealed that 11-KT induced adult neurogenesis and the increase of newly-born GnRH3. In addition, this study provides the collection of genes whose expressions were changed by 11-KT. We then investigate pathways and/or networks working in 11-KT induced adult neurogenesis including neurogenesis of GnRH3 neurons.

### Summary

It is well known in rodents that sexual differentiation of the brain area related to the reproduction is induced by gonadal steroids during a single sensitive perinatal period known as the 'critical period', and that the sexually differentiated neural circuits lose their plasticity after this period. On the other hand, certain fish species undergo complete sex reversal during their life. Some can naturally change sex from female to male or from male to female; others can change their sex by an impact from social environments or artificial hormonal treatment even after initial maturation. In those fishes changing gonadal sex as well as behavioral one, neural circuits involved in sex difference are considered to maintain its plasticity even in adult stages. However, it is yet to be elucidated how the sex reversal takes place in the brain.

The present study showed that non-aromatizable androgen 11-KT induces male-specific reproductive behavior in mature female Tilapia and increases adult neurogenesis in the terminal nerve of them. This finding is very impressive because it has been demonstrated that adult neurogenesis does not occur in most brain areas in mammals except a few areas like hippocampus where not androgen but estrogen can induce adult neurogenesis. We revealed in this study that androgen can induce adult neurogenesis in fish brain without conversion to estrogen. Furthermore, 11-KT also increases newly-born gonadotropin-releasing hormone (GnRH) 3 neurons which are reported to control male reproductive behavior.

Previous studies on sex reversal of reproductive behaviors in fishes have mainly examined neuropeptides including GnRH in sex-changing fishes, because neuropeptides are considered as key regulators of reproductive function and behavior in fishes, as is the case in tetrapod vertebrates. Advanced teleosts of tilapia have three GnRH subtypes; that is, seabream GnRH (GnRH type I, GnRH1), chicken GnRH (GnRH type II, GnRH2) and salmon GnRH (GnRH type III, GnRH3), which are expressed in the preoptic area (or hypothalamus), midbrain, and terminal ganglion, respectively. The different localization of these three subtypes indicates that different GnRH subtypes may exert different functions. Among three GnRHs, Ogawa et al. showed that injection of GnRH3 antiserum into the intracerebroventricular region of male Nile tilapia significantly suppressed nest-building and aggressive behaviors specific to males, suggesting the involvement of GnRH3 in induction of male-specific behaviors.

Our results combined with previous data lead to the hypothesis that 11-KT induces the

male-specific reproductive behavior in mature females at least partly through adult neurogenesis to increase GnRH3 neurons, which are key neurons for male reproductive behavior. The results from transcriptome analysis provide the important information for further study to elucidate the molecular mechanism underlying 11-KT-induced sexual reversal in the brain.